

Dissertação de Mestrado Integrado em Arquitectura

FAUP 2011/2012

O TIJOLO CERÂMICO DE FACE À VISTA EM AVEIRO

da Tradição à Modernidade

Sara Inês Ferreira da Silva Pires

Prof. orientador: José Manuel Gigante

Agosto de 2012

AGRADECIMENTOS

À minha família e amigos, pelo carinho e total apoio.

À Lea, que a me ajudou a escolher o tema para esta dissertação.

Ao professor Rui Cardoso pela atenção e interesse demonstrados pelo tema e cujas orientações iniciais se mostraram determinantes para a realização deste trabalho, nomeadamente a sugestão da Universidade de Aveiro como caso de estudo e a indicação do professor José Gigante como orientador.

Às minhas amigas e companheiras de curso - Cláudia, Célia, Joana, Lea e Sandra.

À Cerâmica Vale da Gândara, nomeadamente ao engenheiro Roberto Forte, pela visita guiada às instalações e explicação detalhada do processo de produção do tijolo de face à vista.

Ao Centro Tecnológico da Cerâmica e do Vidro por disponibilizarem a consulta de bibliografia.

Ao arquiteto Daniel Oliveira, pelos esclarecimentos e orientações que foram sem dúvida uma mais valia, principalmente no que respeita à compreensão da arquitectura popular da região Aveirense.

Aos arquitetos Nuno Portas, Joaquim Oliveira, Adalberto Dias e Edite Rosa pelo tempo dispensado para a realização das entrevistas sobre os casos de estudo.

Ao meu orientador José Manuel Gigante por ter aceitado orientar esta dissertação e pelo tempo dedicado.

À Cris, professora e amiga, por me ter convencido a seguir arquitetura

Aos meus avós, António e Célia,
pelo amor e dedicação.

RESUMO

Realizada no âmbito do Mestrado Integrado em Arquitetura da Faculdade de Arquitetura da Universidade do Porto, a dissertação apresentada assenta no estudo do tijolo cerâmico de face à vista, tendo como cenário a região de Aveiro. A escassez da pedra e a abundância de argilas e areias no que à litologia diz respeito, ditaram uma forte tradição de utilização de cerâmica estrutural na construção, nomeadamente em edifícios de carácter industrial.

Por ser um material pouco explorado na arquitetura portuguesa, o objetivo deste trabalho é conhecer o tijolo de face à vista enquanto material de construção, contextualizá-lo na arquitetura vernacular e contemporânea da região Aveirense, e perceber qual a pertinência da sua utilização nos dias de hoje.

ABSTRACT

Held under the Master of Architecture of Faculty of Architecture, University of Oporto, the study carried out is based on the study of clay brick, having Aveiro region as background. The scarcity of stone and the abundance of clays and sands in relation to the lithology, dictated a strong tradition of use of structural ceramics in construction, particularly in buildings of industrial character.

Being an unexplored material in Portuguese architecture, the objective of this study is to know clay brick as a construction material, to contextualize it in the vernacular and contemporary architecture of Aveiro region, and understand the relevance of its use nowadays.

INTRODUÇÃO	1
CAPÍTULO I A REGIÃO AVEIRENSE	3
1.1 Características do território: esboço geográfico	5
1.2 A actividade cerâmica na região	10
1.3 Os materiais da arquitetura popular aveirense: o papel do tijolo cerâmico de face à vista.	21
1.4 Conclusão	
CAPÍTULO II O TIJOLO CERÂMICO DE FACE À VISTA	33
2.1 O tijolo cerâmico de face à vista ao longo da história da arquitetura	35
2.2 Características gerais do tijolo cerâmico de face à vista: forma, tipos e cor	59
2.3 A alvenaria de tijolo cerâmico de face à vista: aspeto, assentamento e juntas	60
2.3.1 Execução da alvenaria de tijolo cerâmico de face à vista: a fachada convencional e a fachada ventilada	
2.4 Algumas considerações técnicas sobre alvenarias de tijolo cerâmico de face à vista com função de revestimento	66
2.4.1 Processo de fabrico do tijolo cerâmico de face à vista	
2.4.2 Medidas a efetuar antes de iniciar a aplicação da alvenaria	
2.4.3 Metodologia de assentamento	
2.4.4 Manuseamento da argamassa de assentamento e execução das juntas	
2.4.5 Grampreamento	
2.4.6 Caixa-de-ar e isolamento	
2.4.7 Juntas de dilatação	
2.4.8 Impermeabilização na base das paredes e dos vãos	
2.4.9 Acabamento	
CAPÍTULO III OS CASOS DE ESTUDO	73
3.1 O Campus Universitário de Aveiro	75
3.2 A Biblioteca da Universidade de Aveiro	79
3.3 Residência de Estudantes da Universidade de Aveiro	89
3.4 Edifício do Departamento de Engenharia Civil da Universidade de Aveiro	99
3.5 Conclusão	111
CONSIDERAÇÕES FINAIS	113
BIBLIOGRAFIA	117
CRÉDITOS DE IMAGENS	119

“(...) O tijolo é outro mestre do ensino. Que espiritual é o seu formato, pequeno, manejável, bom para qualquer finalidade. Que lógica mostra o seu sistema de proporções. Que vitalidade o seu jogo de aparelhos. Que soberania possui o mais simples pano de parede. Mas que disciplina requer esse material! Assim, cada material possui as suas próprias qualidades, que se devem conhecer para poder trabalhar com ele (...). Reconhecemos que não se consegue nada pelo material em si, mas sim pelo seu uso correto (...). Cada matéria só vale aquilo que fazemos com ela.”¹

Este excerto do discurso inaugural de Mies van der Rohe enquanto diretor da secção de arquitetura do Armour Institute of Technology, em 20 de novembro de 1938, resume dois aspetos fundamentais inerentes ao exercício do projeto. Por um lado, a sedução pelos materiais e a importância do conhecimento das suas possibilidades construtivas e expressivas; por outro, a consciência de que o resultado arquitetónico não depende do material em si, mas do modo como este é aplicado e interpretado em correspondência com a ideia e a forma pretendida. Entre outros materiais Mies destaca o tijolo cerâmico não só pela sua riqueza de possibilidades compositivas mas também pelo rigor construtivo que este implica.

Este material foi escolhido para ser o objeto de estudo desta dissertação, tendo como cenário uma região cujas características geológicas ditaram uma forte tradição de utilização de cerâmica estrutural na construção do seu edificado - a região de Aveiro.

Por ser um material pouco explorado na arquitetura portuguesa, o objetivo deste trabalho é conhecer o tijolo de face à vista enquanto material de construção, contextualizá-lo na arquitetura vernacular e contemporânea da região Aveirense, e perceber qual a pertinência da sua utilização nos dias de hoje não só em Aveiro mas também no resto do país.

No primeiro capítulo é apresentado o território em análise, visando expor as razões que o levaram a ser o âmbito escolhido para esta dissertação. O tema do tijolo é muito abrangente e tem sido já amplamente estudado, pelo que houve o intuito de restringir o seu estudo a uma região específica. Abordam-se os fatores geográficos e geológicos que impulsionaram o desenvolvimento da atividade cerâmica na região e condicionaram a sua arquitetura popular. Para a realização deste capítulo recorreu-se a bibliografia relacionada com as áreas referidas e foram realizadas atentas deslocações por várias localidades do distrito durante as quais se fizeram registos fotográficos.

O segundo capítulo constitui um estudo do tijolo enquanto material de construção de modo perceber a sua evolução e utilização ao longo da história da arquitetura, assim como conhecer as suas propriedades e os requisitos necessários ao bom funcionamento da alvenaria de tijolo de face à vista. Não se pretende um estudo exaustivo, mas sim que sejam abordadas as especificações técnicas cuja compreensão por parte do arquiteto se torna essencial ao exercício do projeto. Para a elaboração deste capítulo foi consultada bi-

¹ ROHE, Ludwig Mies van der – **Discurso Inaugural como diretor da secção de arquitetura do Armour Institute of Technology (20.nov.1938) em ESCRITOS, DIÁLOGOS Y DISCURSOS**. Murcia: colegio oficial de aparejadores e arquitectos técnicos de la región de murcia, 1ª reimpressão, 2003. p.46

bibliografia adequada, nomeadamente manuais de alvenaria, revistas técnicas e trabalhos académicos. Foi também realizada uma visita guiada à cerâmica Vale da Gândara onde se pôde presenciar o processo de fabrico do tijolo cerâmico de face à vista e as implicações a ele associadas.

No terceiro capítulo, depois de consciencializadas as características construtivas do material, são apresentados os casos de estudo. Foram escolhidos três edifícios do Campus Universitário de Aveiro, onde o revestimento de tijolo de face à vista foi eleito para ser um dos elementos unificadores do conjunto, por ser um material com uma tradição forte na região. Sendo um exemplo contemporâneo que reúne obras de prestigiados arquitetos portugueses, este pareceu ser o caso ideal de estudo, de modo a perceber como o tijolo é utilizado atualmente em Portugal, mais precisamente em Aveiro, e como é utilizado e interpretado pelos arquitetos nacionais. De carácter mais subjetivo, este capítulo baseia-se numa observação pessoal dos edifícios escolhidos, que visa perceber o modo como material e construção se articulam com forma, programa no interior da conceção arquitetónica. Para a sua realização recorreu-se essencialmente a revistas e monografias dos arquitetos, visitas às obras e entrevistas com os autores dos projetos.²

Por último são apresentadas as considerações finais que sintetizam o resultado do estudo realizado, pretendendo que sirvam de motivação para a utilização do tijolo de face à vista na arquitetura contemporânea aveirense e portuguesa.

² No caso da Biblioteca da Universidade, por indisponibilidade do arquiteto Siza Vieira, foi entrevistada a sua colaboradora arquiteta Edite Rosa.

Capítulo I

A REGIÃO DE AVEIRO

“A alma de Aveiro tem barro nas suas entranhas”³

³ RODRIGUES, Manuel Ferreira - **Aveiro, cidade de água, sal, argila e luz**. Aveiro: Câmara Municipal, 2004. p.30



Fig.1 vista aérea da cidade de Aveiro



Fig.2 mapa do distrito de Aveiro

1.1 CARACTERIZAÇÃO DO TERRITÓRIO: ESBOÇO GEOGRÁFICO

“Dominada pela ria de Aveiro, Baixo Vouga e um pouco ainda pelo rio Douro, [Aveiro] é uma região rica em património natural, cultural e histórico, onde a planície e a montanha se combinam harmoniosamente, onde a terra e a água se fundem para criar um espaço único, diferente, em que o amarelo e o azul, o vermelho e o verde sempre presentes, atestam a riqueza e variedade da paisagem circundante.”⁴

O distrito de Aveiro pertence à antiga província da Beira Litoral, exceto os concelhos mais a norte, que pertencem ao Douro Litoral. Está limitado a norte pelo distrito do Porto, a leste pelo de Viseu, a sul pelo de Coimbra e a oeste pelo oceano Atlântico. Tem uma área de 2.808 Km² e uma população residente de 714.351⁵. A sua área abrange 19 concelhos, 12 dos quais pertencem à sub-região do Baixo Vouga, correspondente à foz da bacia do rio Vouga - Ovar, Murtosa, Estarreja, Albergaria-a-Velha, Sever do Vouga, Águeda, Aveiro, Ílhavo, Vagos, Oliveira do Bairro, Anadia e Mealhada.

⁴ NEVES, A.; SEMEDO, É.; ARROTEIA, J. - **AVEIRO do Vouga ao Buçaco**. Lisboa: Editorial Presença, 1989. p. 12

⁵ **Censos 2011 – Resultados Provisórios 2011** [em linha] [consultado a 20.set.2011] Disponível via: http://www.ine.pt/scripts/flex_v10/Main.html

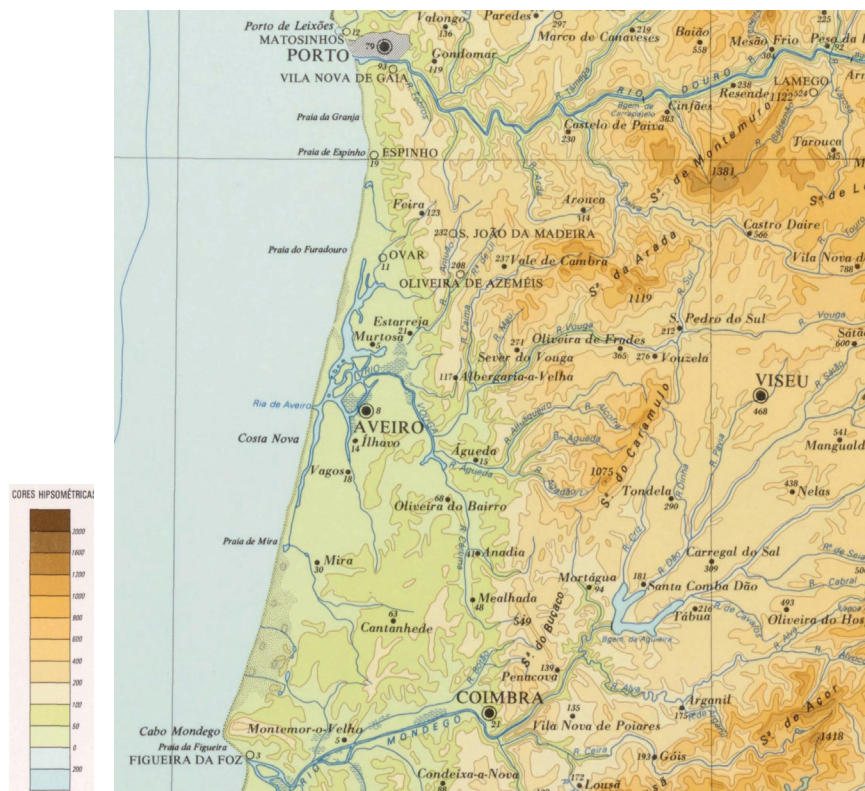


Fig.3 Carta Hipsométrica

RELEVO

O distrito de Aveiro ocupa uma extensa faixa no centro litoral do país, “*que se estreita entre um dorso montanhoso interior e o oceano*”⁶, resultando numa paisagem heterogénea refletora da diversidade litológica e de relevo e das diferentes formas de uso e ocupação do solo. De facto, apesar de grande parte do distrito se encontrar abaixo dos 100 metros de altitude, a sua área abrange, para além da planície, zonas de montanha, à medida que caminhamos para o interior, onde encontramos as serras do Buçaco, do Caramulo, da Freita, do Arestal e da Arada, atingindo altitudes entre os 1000 e os 1500 metros. O seu território chega ainda a estender-se até à serra de Montemuro, a nordeste, onde contacta brevemente com o rio Douro e os seus afluentes Arda e Paiva. Esta estrutura descendente no sentido nascente – poente, resulta numa configuração em anfiteatro, “*onde a própria população vai descendo naturalmente*”⁷ até às cotas mais baixas onde se encontram as principais povoações.

HIDROGRAFIA

Aveiro apresenta uma estrutura hídrica com características muito particulares, sendo constituída por “*um conjunto de rios que desaguam muito perto da foz do Vouga, numa laguna que comunica com o mar, a ria de Aveiro, havendo ainda uma densa rede de canais mareais e de delta relacionados com a mesma laguna*”.⁸ Os principais elementos que constituem este conjunto hidrográfico são a Ria e a Bacia do Vouga. Destacam-se os rios Vouga, Águeda e o seu afluente Cértima onde no troço final se forma a lagoa denominada de

⁶ NEVES, A.; SEMEDO, É.; ARROTEIA, J. – *op. cit.*, 1989. p. 14

⁷ MAIA, Joana - **A construção em adobe na freguesia de Requeixo: orientações para a sua preservação enquanto património cultural**. Porto: FAUP, 2009. p.22

⁸ *Idem*. p.8

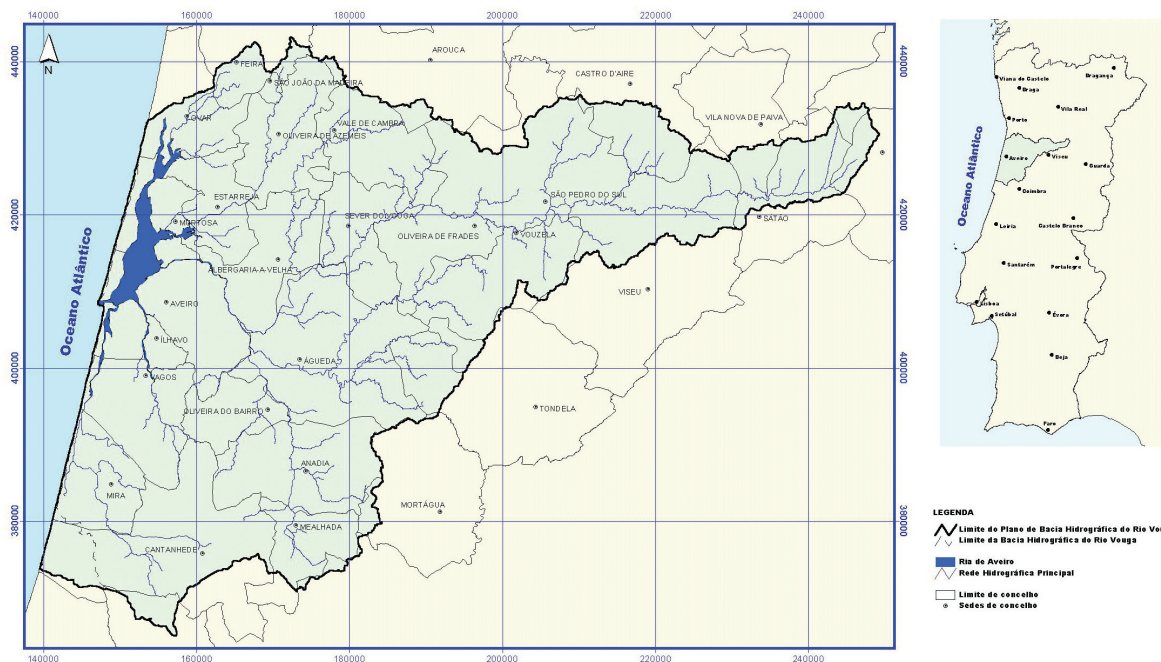


Fig.4 Mapa da Bacia Hidrográfica do Vouga

Pateira de Fermentelos, e ainda os rios Caster e Antuã a norte, e o rio Boco e Ribeira da Corujeira a sul.

A Bacia Hidrográfica do Vouga tem 3 645 km² de área, onde Oliveira de Azeméis, Águeda e Aveiro aparecem como principais núcleos urbanos. Está separada, a norte, da bacia do rio Douro pelas serras de Leomil, Montemuro, Lapa e da Freita. A sul, a serra do Buçaco separa-a da bacia do Mondego.

A Ria de Aveiro funciona, assim, como um importante centro de receção desta rede hidrográfica, estendendo-se paralelamente ao mar numa distância de 45 quilómetros, desde Ovar até Mira, com uma largura máxima de onze quilómetros, no sentido este-oeste. É uma formação recente, resultante do recuo do mar, sendo que no século X existiria uma extensa baía “entre Espinho e o Cabo do Mondego, na qual se abria um largo estuário onde desaguavam os rios Vouga, Águeda e Cértima separadamente”.⁹ Através do processo de formação de cordões dunares litorais, “o cabedelo de areias atingiu nos finais do século XVIII as imediações de Mira”¹⁰ provocando a formação de algumas ilhas no seu interior e a obstrução total da barra de Aveiro. Uma vez que esta situação facilitava o aparecimento de epidemias originadas pela insalubridade das suas águas, procedeu-se, no início do século XIX, à abertura definitiva da barra, fixando-a na zona onde atualmente se encontra.

GEOLOGIA (LITOLOGIA)

Associado à diversidade topográfica, o distrito de Aveiro, no que respeita à Geologia, apresenta “contrastes entre os terrenos do litoral pertencentes à Orla Sedimentar Ocidental e os terrenos do interior integrados (...) [no] Maciço Antigo Ibérico”.¹¹ A separação entre estas duas unidades é muito nítida, segundo uma linha que, grosso modo, se inicia a norte de Espinho, passa por S. João da Madeira, Albergaria-a-Velha,

⁹ CCDDR – Plano da Bacia Hidrográfica do Rio Vouga *cit. por* MAIA, Joana - *op. cit.*, 2009. p.9

¹⁰ NEVES, A.; SEMEDO, É.; ARROTEIA, J. – *op. cit.*, 1989. p. 15

¹¹ NEVES, A.; SEMEDO, É.; ARROTEIA, J. – *op. Cit.*, 1989. p. 14

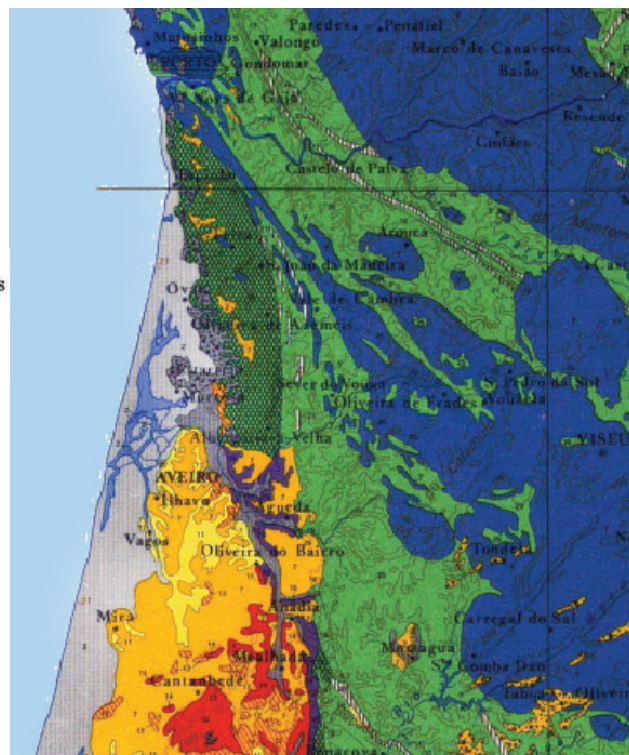
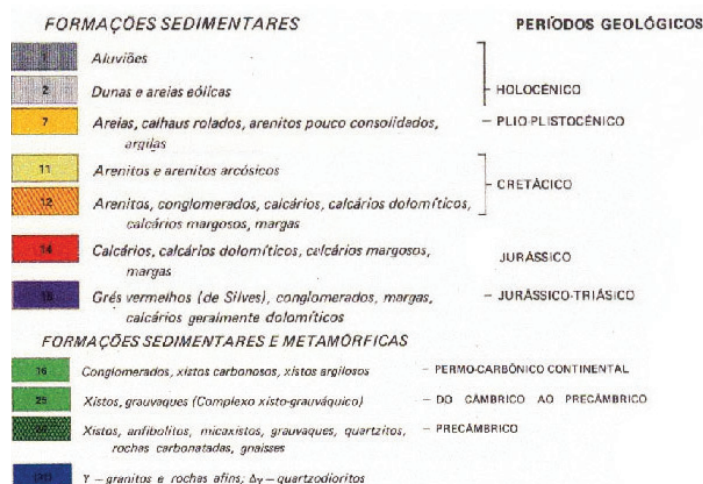


Fig.5 Carta litológica

Águeda e Anadia e segue em direção a Coimbra.

De facto, se observarmos a Carta Litológica de Portugal, verificamos que a região de Aveiro apresenta formações de vários períodos geológicos havendo uma progressão dos períodos mais antigos para os mais recentes no sentido este – oeste. Assim, no interior do distrito encontramos formações do Pré-Câmbrico e da era Primária constituídas por xistos e grauvaques. À medida que caminhamos para o litoral, encontramos formações dos períodos Triássico e Cretácico da era Secundária, do período Terciário (Plio-Plistocénico) e do Quaternário (Plistocénico e Holocénico). Estas formações são constituídas por grés vermelho, conglomerados, calcários, calcários dolomíticos, calcários mais ou menos margosos, margas, arenitos, calhaus rolados, argilas, areias, cascalheiras, aluviões e areias eólicas.

A litologia da região condicionou fortemente a construção do território, uma vez que “a escassez da pedra forçou a que as gentes locais procurassem outros recursos imediatos para a construção do seu habitat”¹². A extração de matérias-primas dos solos argilosos permitiu o aparecimento da atividade cerâmica e mais tarde das indústrias ligadas ao barro.

CLIMA E SISMICIDADE

Do ponto de vista climático a região de Aveiro é classificada como temperada húmida, com estação seca no verão pouco quente.¹³

O Clima da região é influenciado pelo relevo e pela proximidade do Atlântico, “que constitui o seu prin-

¹² MAIA, Joana – *op. cit.*, 2009. p.10

¹³ “classificação Köppen – Clima Csb: clima mesotérmico temperado húmido; s – estação seca no verão; b – verão pouco quente mas extenso” (MAIA, Joana – *op. cit.*, 2009. p.27)

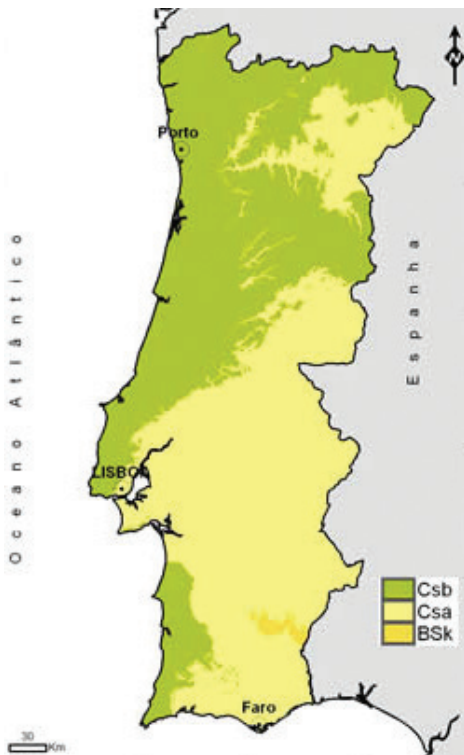


Fig.6 Classificação Climática de Köppen

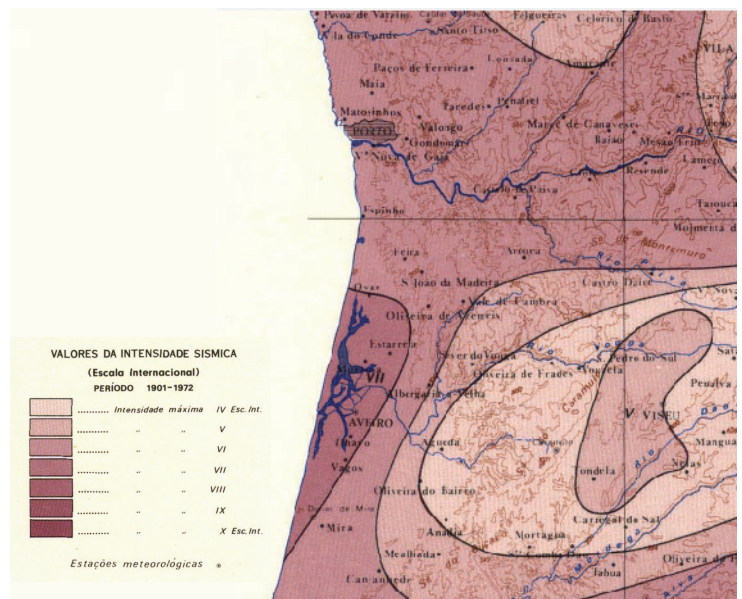


Fig.7 Carta de Intensidade Sísmica

cipal regulador"¹⁴ uma vez que *"o mar lhe dá mais calor e mais humidade e uniformiza a sua temperatura"*.¹⁵

As temperaturas médias anuais rondam os 15°C, sendo que os períodos mais quentes ocorrem nos meses de Junho, Julho e Agosto, com temperaturas máximas a ultrapassar os 35°C. Dezembro, Janeiro e Fevereiro são os meses mais frios, quando os termómetros por vezes atingem valores negativos. No entanto, as temperaturas médias nunca são inferiores a 10°C.¹⁶ Trata-se, portanto, de uma região com um clima ameno, onde as temperaturas não sofrem grandes oscilações ao longo do ano.

O elevado teor de humidade é um fator caracterizador do clima de Aveiro, resultante da *"evaporação permanente da ria e da humidade trazida pelos ventos quentes que, soprando do mar, são influenciados pela corrente do Golfo"*.¹⁷ Os níveis chegam a atingir os 88% na cidade de Aveiro.

As precipitações anuais rondam os 900 mm, ocorrendo com maior intensidade nos meses de Novembro e Dezembro. Nas zonas do interior, as precipitações tornam-se mais abundantes, *"superando os 2500 mm/ano na serra da Freita e um pouco menos na parte sul do distrito – serra do Caramulo – onde os valores totais pouco excedem os 2000 mm/ano"*.¹⁸

Na região de Aveiro, *"os ventos são uma constante ao longo de todo o ano"*¹⁹, sendo que os de Norte e Noroeste são os ventos que predominam.

Através da Carta de Intensidade Sísmica de Portugal continental, podemos observar que, no que

¹⁴ NEVES, A.; SEMEDO, É.; ARROTEIA, J. – *op. cit.*, 1989. p. 18

¹⁵ Raul Proença cit. por MAIA, Joana – *op. cit.*, 2009. p.7

¹⁶ PORTUGAL, Instituto de Meteorologia. **O Clima – Normais Climatológicas** 71-00 – Aveiro [em linha] [consultado a 20.set.2011]. Disponível via <http://www.meteo.pt/pt/oclima/clima.normais/001/>

¹⁷ AVEIRO, Câmara Municipal; ASSOCIAÇÃO de MUNICÍPIOS da RIA - **Plano Municipal de Emergência** [em linha] pág. v. [consultado a 20.set.2011]. Disponível via <http://www.cm-aveiro.pt/www/cache/imagens/XPQ5FaAXX16089aGdb9zMjjeZKU.pdf>

¹⁸ NEVES, A.; SEMEDO, É.; ARROTEIA, J. – *op. cit.*, 1989. p. 18

¹⁹ AVEIRO, Câmara Municipal; ASSOCIAÇÃO de MUNICÍPIOS da RIA - **Plano Municipal de Emergência** – pág. v. [em linha] [consultado a 20.set.2011]. Disponível via <http://www.cm-aveiro.pt/www/cache/imagens/XPQ5FaAXX16089aGdb9zMjjeZKU.pdf>

respeita à sismicidade, o distrito de Aveiro apresenta zonas de quatro níveis diferentes de intensidade – IV,V,VI e VII-, sendo que a intensidade aumenta à medida que caminhamos para o litoral.

1.2 HISTÓRIA DA ATIVIDADE CERÂMICA NA REGIÃO

Início

Como já foi mencionado no capítulo referente à Geologia, os solos da região de Aveiro, mais precisamente os da sub-região do Baixo Vouga, são ricos em grés e argilas, o que terá levado desde cedo ao desenvolvimento da atividade cerâmica. Esta atividade teve um importante papel não só no crescimento económico da região mas também na construção do seu território, condicionando o edificado ao nível da forma e materiais utilizados.

Não se sabe ao certo quando terá sido iniciada a prática da cerâmica, devido à falta de dados, talvez pela *“insignificância social”*²⁰ da classe dos oleiros aliada à pouca importância da vila de Aveiro na época medieval. Todavia, motivados pela tradição azulejar aveirense, alguns historiadores tentaram responder a esta questão.

Marques Gomes e Joaquim de Vasconcelos defenderam que *“o estabelecimento das primeiras olarias data do século XVI”*²¹, baseados em documentos da época onde é mencionada a existência de um Bairro dos Oleiros, correspondente à *“actual paróquia de Nossa Senhora da Glória”*.²² Este bairro estaria situado junto a uma das torres da muralha – a Torre dos Oleiros – levando a crer que, ali, a olaria havia sido praticada em grande escala.

Já Amaro Neves, em *Azulejaria Antiga em Aveiro*, refere que *“a par com outras tarefas (...) se foi desenvolvendo a multissecular produção oleira, quase diríamos tão velha na região de Aveiro como a fixação das populações ribeirinhas junto à laguna”*²³. No entanto, e como já foi referido, talvez devido à *“insignificância social e económica dos seus artífices”*²⁴, os dados sobre esta atividade são raros, sendo que o próprio admite a ausência de provas que confirmem a existência de olarias em Aveiro antes do século XV, afirmando que *“em perfeita identidade com o crescendo de vida urbana que nesta área geográfica se verificava, para mais tão ricamente dotada de argilas, estamos em condições de poder afirmar que a atividade cerâmica por aqui teve grande expansão ao longo de Quatrocentos”*²⁵. Para comprovar a sua tese, Amaro Neves apresenta uma série de provas que indicam que a olaria foi praticada durante todo o século XV não só em Aveiro, dentro e fora de muralhas (Aradas), mas também em localidades próximas, nomeadamente Ouca e Eixo.

Os vários fornos cerâmicos demolidos nas traseiras do Convento de Jesus em 1975 que, segundo alguns estudiosos, remontam, pelo menos, à primeira metade do século XV, comprovam a prática da atividade cerâmica em Aveiro intramuros. O crescimento do referido convento e a elevação da muralha entre 1418-1422²⁶, terão levado a que as oficinas dos oleiros passassem a localizar-se extramuros pois estas,

²⁰ NEVES, Amaro - **AZULEJARIA ANTIGA em AVEIRO**, Aveiro: Ed. do A., 1985. p.16

²¹ Joaquim de Vasconcelos cit. por NEVES, Amaro – **op. cit.**, 1985. p.16

²² Joaquim de Vasconcelos cit. por NEVES, Amaro – **op. cit.**, 1985. p.16

²³ NEVES, Amaro – **op. cit.**, 1985. p.16

²⁴ *Ibidem.*

²⁵ NEVES, Amaro – **op. cit.**, 1985. p. 17

²⁶ *Idem.* p. 18

para além de aumentarem o risco de incêndios, “*não se coadunavam com o espaço “nobre” da vila*”²⁷.

É neste sentido que é mencionada a localidade de Aradas, contígua a Aveiro e que ficava, naquele tempo, fora das muralhas. Documentos que datam de 1431²⁸ registam uma tal “*aRada doleiros que Ja foj binha (...) Jtem os que no dicto logo moram E morarem oleiros E dam de cada domjnguo, se cozerem, três três (sic) panellas...*”²⁹. Segundo Amaro Neves, este documento refere-se a um dos pequenos núcleos populacionais que formaram a atual povoação de Aradas “*onde provavelmente a actividade cerâmica era a predominante, caso contrário a toponímia não teria significado*”³⁰.

Relativamente a Ouca, freguesia pertencente ao concelho de Vagos, menciona-a Frei Luís de Sousa nos seus relatos sobre as fundadoras do Convento de Jesus, em História de S. Domingos, onde faz referência a Brites Leitoa, uma senhora fidalga que decidiu trocar o conforto da vida civil pelo hábito e exigências da regra dominicana. O autor descreve então que “*Brites Leitoa com outra companheira foi-se assistir à quinta de Ouca com os que faziam telha e ladrilho. E afirma-se della, que se não contentava com menos, que fazer serviço de jornaleiro, ajudando a estender a telha, e o tijolo ao sair das formas; e depois de enxuto, a enforنال-o, e a cozel-o*”³¹. Baseado nesta descrição que remete aos anos 1461 e 1462, Amaro Neves afirmava que “*devia ter sido grande o caudal de ladrilho aí produzido, para além do tijolo e da telha*”³², importando sobretudo “*a garantia de que ali foi feito, certamente de boa qualidade e por bons oleiros, dado a obra a que se destinava e a proteção da grande senhora nobre que a patrocinava*”³³.

Por último, Amaro Neves deixa-nos um apontamento referente à então vila de Eixo, mencionada no testamento de Jorge da Silva, escudeiro da princesa Santa Joana, com data de 1555, onde este diz estar a dever “*a quantia de 1540 reis a João Forneiro, de Eixo, de serviços e de um milheiro de telha que ele lhe vendeu*”³⁴. Sendo atualmente uma freguesia do concelho de Aveiro, Eixo “*é mais um dos lugares onde sempre se encontraram boas argilas e onde se têm detetado vestígios cerâmicos de diferentes épocas (...) pertencendo certamente o oleiro referido a uma dessas dinastias de trabalhadores desta nobre arte do fogo. E, não esqueçamos, onde se fazia telha, podiam fazer-se outros produtos de barro*”³⁵.

Apesar de não existir uma concordância relativamente à data de início das atividades cerâmicas na região, os vestígios e a documentação analisada e apresentada por Amaro Neves indicam que existe uma grande probabilidade destas terem sido praticadas já no início do século XV.

No entanto, em fontes bibliográficas mais recentes, são mencionados dois fornos cerâmicos na localidade de Eixo que terão “*pertencido a uma unidade de laboração activa num período compreendido entre o final do Período Romano e data, pouco precisa, da Época Visigótica*”³⁶. “*Pela análise dos materiais arqueológicos*”, estes fornos destinavam-se ao “*fabricao de cerâmica estrutural: tegulae e imbrex, para a cobertura dos telhados; ladrilhos e tijoleiras, para revestimento de chão e tijolos de quadrante que constituíam as colunas*”³⁷.

²⁷ NEVES, Amaro – *op. cit.*, 1985. p. 17

²⁸ *Ibidem*.

²⁹ Cit. por NEVES, Amaro – *op. cit.*, 1985. p.17

³⁰ NEVES, Amaro – *op. cit.*, 1985. p.17

³¹ Frei Luís de Sousa, Cit. por NEVES, Amaro – *op. cit.*, 1985. p.19

³² NEVES, Amaro – *op. cit.*, 1985. p.19

³³ *Ibidem*.

³⁴ Arqo Disto de Aveiro, vol. XXVI. Cit. por NEVES NEVES, Amaro – *op. cit.*, 1985. p.24

³⁵ NEVES, Amaro – *op. cit.*, 1985. p.24

³⁶ MORGADO, Paulo; FILIPE, Sónia – **HISTÓRIA DE AVEIRO - SÍNTESES E PERSECTIVAS**. Aveiro: Câmara Municipal, 2009. p.57

³⁷ *Ibidem*



Fig.8 Forno Cerâmico

Apesar de não existirem vestígios da actividade cerâmica pretencentes à Época Muçulmana, estes fornos comprovam que esta foi praticada muito antes, durante a Época Romana.

As “TELHEIRAS”

Segundo o cronista João Evangelista Campos, antes dos tijolos e telhas serem produzidos por meios mecânicos e cozidos em *fornos contínuos*(*) e *semi-contínuos*(**), era nas “telheiras” que estes eram manufaturados. O processo era rudimentar e os *fornos intermitentes*(***) “*não permitiam obter as temperaturas necessárias à correta cozedura do barro*”³⁸.

Os tijolos produzidos nas telheiras eram maciços com dimensões de 22 x 10 x 3 centímetros e destinavam-se à construção civil, nomeadamente para fazer os archetes devido à inexistência de cimento. Eram também aplicados na construção de canos subterrâneos destinados a conduzir águas. Neste contexto, o autor afirma ainda ser do seu tempo “*haver estabelecimentos em Aveiro que vendiam telhas e tijolos fabrica-*

(*) Nos fornos do tipo túnel (ou contínuos), os ciclos de aquecimento, queima e arrefecimento ocorrem de forma contínua, sem interrupção para descarga ou carregamento das peças. Assim, enquanto uma vagoneta com um lote de peças chega ao fim do ciclo, outra vagoneta, com uma quantidade igual, inicia o ciclo, sem descontinuidade do processo. (VERÇOZA, E. J., MANFREDINI, C.; SATTTLER, M. A. - **Estimativa da energia incorporada a materiais de cerâmica vermelha no Rio Grande do Sul**. Ambiente Construído. [em linha] Porto Alegre, v. 5, n. 1, p. 30, jan./mar. 2005. ISSN 1415-8876 [consultado a 07.abr.2012]. Disponível via <http://www.sumarios.org/sites/default/files/pdfs/3609-12263-1-pb.pdf>)

(**) Os fornos semicontínuos mais utilizados são do tipo Hoffmann. Este, normalmente, é dividido em compartimentos, denominados poços ou câmaras. A queima dá-se poço a poço. Isto é, enquanto um poço está a cozer, os posteriores estão na fase de aquecimento, aproveitando o calor da queima, e os anteriores estão a arrefecer, com o ar ambiente. (TAPIA, R. S., cit. por MANFREDINI, C.; SATTTLER, M. A.; **op. cit.** 2005.p. 30)

(***) Os fornos intermitentes são os mais simples, devendo ser cozido um lote de cada vez. Estes apresentam muitos inconvenientes, como o elevado consumo de combustível e uso de mão-de-obra, e o desgaste da estrutura, devido às variações sucessivas de calor e frio. (TAPIA, R. S., cit. por MANFREDINI, C.; SATTTLER, M. A.; **op. cit.** 2005.p. 30)

³⁸ CAMPOS, João E. - **ACHEGAS PARA A HISTORIOGRAFIA AVEIRENSE**. Aveiro: Câmara Municipal, 1988. p.226



Fig.9 Fábrica do Côjo

dos nas telheiras da Quinta do Gato e de Eixo”³⁹, e segue dizendo que “o material desta última era de melhor qualidade, sendo certo que esta indústria foi, outrora, muito importante nesta antiga vila do [...] concelho”.⁴⁰

A familiaridade com o trabalho artesanal do barro por parte das populações do região de Aveiro abriu caminho para a intensificação e desenvolvimento desta atividade aquando da Revolução Industrial.

DA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL AO PÓS 1ª GUERRA MUNDIAL

As atribuições políticas da primeira metade do século XIX, entre as revoltas do Liberalismo e do Absolutismo, agravaram as dificuldades de reencontrar uma unidade nacional, criando uma sensação de descrença e angústia que em nada facilitou a aposta no investimento em Portugal. De facto, enquanto em alguns países da Europa a revolução industrial já levava grande avanço, em Portugal ainda não se vislumbrava o seu arranque. Foram raros os projetos de grande envergadura como o da fábrica da Vista Alegre, criada em 1824, perto da então vila de Ílhavo, dedicada ao fabrico de vidro e porcelanas.

Embora as máquinas a vapor tenham sido introduzidas em 1818, pode confirmar-se através dos Inquéritos Industriais que em 1852 elas eram ainda em número insignificante⁴¹. De acordo com o inquérito de 1917, Aveiro era um dos cinco distritos mais industrializados do país, a par com Braga, Lisboa, Porto e Setúbal. Para tal, em muito contribuíram as empresas cerâmicas que foram criadas a partir dos fins do século XIX, impulsionadas pela linha férrea que em 1864 ligou Aveiro a Gaia. A proximidade com a cidade do Porto levou a que as exposições de carácter industrial que ali decorreram, nomeadamente a partir dos anos 50, exercessem grande influência na região aveirense, que apresentava uma situação privilegiada no que

³⁹ CAMPOS, João E. – *op. cit.*, 1988. p. 227

⁴⁰ *Ibidem.*

⁴¹ NEVES, Amaro – *op. cit.*, 1985. p.146

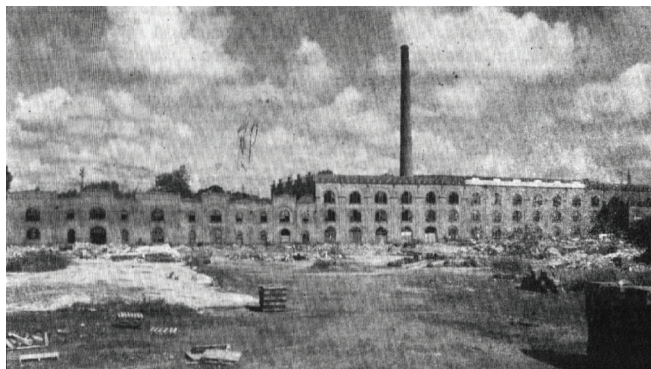


Fig.10 Cerâmica Jerónimo Pereria Campos (foto antiga)



Fig.11 Cerâmica Jeónimo Pereira Campos atualmente como Centro Cultural de Congressos

respeita às ligações com o exterior. Para além da ferrovia já mencionada, a saída da barra livre e as margens reguladas, aliada à navegabilidade do rio Vouga e de toda a área da ria, quer até Ovar quer até Mira, facilitavam as deslocações e o escoamento das mercadorias. A *Fábrica do Côjo*, por exemplo, foi criada em 1775 em Aveiro, junto ao canal do Côjo e, estando direccionada para o barro branco e para o fabrico de azulejos e produtos com fins domésticos, sofreu um grande impulso a partir de 1860, tendo exportado “*em larga escala para diferentes portos do sul, principalmente os do Algarve*”⁴². A sua produção durou quase todo o século XIX, tendo a fábrica encerrado no final da década de 1870.

É neste contexto que, poucos anos depois, em 1882, três irmãos da família Melo Guimarães decidiram criar a *Fábrica de Louça da Fonte Nova* para “*colmatar a grave lacuna deixada nas indústrias cerâmicas da região*”⁴³. As suas instalações localizavam-se junto ao mesmo canal, a poucas centenas de metros da antiga Fábrica do Côjo. A sua produção era muito variada, abrangendo diferentes géneros de louça, quer de carácter utilitário quer de decorativo, e o azulejo.

Os barros aveirenses eram muito procurados pelas fábricas do norte, nomeadamente de Vila Nova de Gaia, Valadares e Ermesinde, isto porque “*a matéria-prima existente nos seus arredores era de inferior qualidade dando origem, por isso, a um material poroso e quebradiço com pouca ou mesmo nenhuma aceitação no mercado*”.⁴⁴

A *Fábrica das Devesas*, criada em Vila Nova de Gaia em meados da década de 1860, foi a que mais matéria-prima importou, em barcos e pelo caminho de ferro. Jerónimo Pereira Campos, “*um dos mais dinâmicos obreiros da independência aveirense nas artes cerâmicas*”⁴⁵ foi, durante alguns anos, fornecedor de barro

⁴² Marques Gomes, *cit. por* NEVES, Amaro – *op. cit.*, 1985. p.152

⁴³ NEVES, Amaro – *op. cit.*, 1985. p.153

⁴⁴ CAMPOS, João E. – *op. cit.*, 1988. p. 228

⁴⁵ NEVES, Amaro – *op. cit.*, 1985. p.151

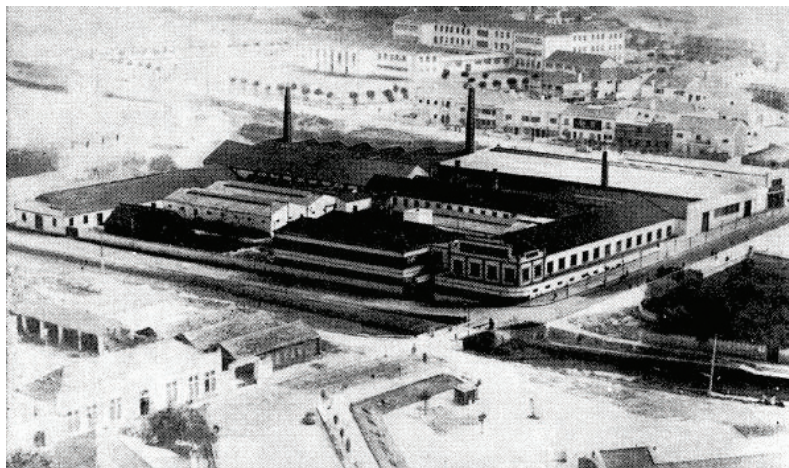


Fig.12 Cerâmica Aleluia

da referida empresa nortenha. Depois de ter aprendido alguns segredos do ofício, e não existindo qualquer outra unidade de cerâmica de construção entre Gaia e a Pampilhosa (sucursal da *Fábrica das Devesas* criada em 1886), decidiu criar a sua própria fábrica, em 1896, dedicada ao barro vermelho e ao fabrico do tijolo e da telha, uma vez que as empresas existentes produziam apenas louça e azulejo. As instalações da Jerónimo Pereira Campos localizavam-se numa zona que foi em tempos o Bairro das Olarias, ao fundo do canal do Côjo, devido à existência de Barreiros que forneciam a matéria-prima e ao fácil escoamento dos produtos através do canal. O seu imponente edifício em tijolo de face à vista de barro vermelho, projetado pelo Arquiteto José Olímpio e construído em 1915, alberga atualmente o Centro Cultural de Congressos e é um dos ex-líbris da cidade, representativo da tradição da indústria cerâmica regional e exemplo notável da aplicação estrutural do tijolo de face à vista.

Em 1903, a Fábrica de Louça da Fonte Nova passa também a fabricar telha do tipo marseilha através de modernas máquinas movidas a vapor, mudando o nome para Empresa Cerâmica da Fonte Nova. No ano seguinte é criada, em Oliveira do Bairro, a Abílio Rocha & Irmãos dedicada também à cerâmica de construção.

Em 1905, criada por um grupo de jovens operários da *Fonte Nova*, surge a *Fábrica de Louça dos Santos Mártires*, localizada no largo com o mesmo nome e dedicada essencialmente ao fabrico de louças para uso doméstico e azulejos em pequena escala. Um ano depois, João Aleluia assume sozinho a liderança da fábrica, decidindo transferi-la para a sua propriedade na rua e cais da Fonte Nova quando, em 1917, houve necessidade de alargar as instalações. A partir de 1922, uma vez que estava entregue aos seus filhos, Gervásio e Carlos Aleluia, a empresa passou a ser denominada de *Aleluia*.

Outras empresas foram sendo criadas em Aveiro ao longo de todo o período entre 1882 e 1924, quer de barro branco quer de barro vermelho, quer de louça e azulejos quer de cerâmica de construção.

Quadro 1: Fábricas de louça e azulejo no concelho de Aveiro*

FÁBRICAS	DATA	FREGUESIA
Fábrica de Louça da Fonte Nova	1882	Glória, Aveiro
Fábrica de Louça dos Santos Mártires	1905	Glória, Aveiro
Empresa de Louça e Azulejos, Lda	1919	Glória, Aveiro
Empresa Olarias Aveirense, Lda	1922	Glória, Aveiro
Vitória & Irmão, Lda	1923	Aradas, Aveiro

Quadro 2: Fábricas de cerâmica de construção no concelho de Aveiro*

FÁBRICAS	DATA	FREGUESIA
Jerónimo Pereira Campos, Filhos	1896	Glória, Aveiro
Empresa Cerâmica da Fonte Nova	1903	Glória, Aveiro
Empresa Cerâmica Aveirense do Canal de São Roque	1913	Vera Cruz, Aveiro
Duarte Tavares Lebre & Companhia	1913	Quintãs, Aveiro
Empresa Cerâmica do Vouga, Lda	1920	Vera Cruz, Aveiro

* adaptado de RODRIGUES, Manuel F. Os Industriais de Cerâmica: Aveiro 1882-1923 [em linha] in *Análise Social*, vol XXXI, 1996. p.666 [consultado a 21.Ago.2011] Disponível em formato pdf via <http://analisesocial.ics.ul.pt/documentos/1223394764P3rXB4nf5As64EQ1.pdf>

Foram dois os fatores que determinaram a localização das fábricas de cerâmica no concelho de Aveiro: a proximidade dos canais, que estabeleciam ligação entre o mercado tradicional, acessível pela ria, e os mercados servidos pelo caminho de ferro; e “a existência de abundante e variada matéria-prima”⁴⁶. Tendo já sido mencionado várias vezes, o canal do Côjo foi local de eleição para as primeiras instalações fabris do ramo, sendo que duas - a *Fábrica de Louça dos Santos Mártires*, até 1917, e a *Cerâmica Aveirense* – se localizavam junto ao canal de São Roque. As exceções foram a *Vitória & Irmão Lda* e a *Duarte Tavares Lebre & Companhia* que se instalaram em Aradas e Quintãs, respetivamente. Estas localidades, para além de serem também servidas pela linha férrea, possuíam já uma tradição oleira secular, como foi referido em capítulo anterior, relativamente a Aradas.

De acordo com Manuel Ferreira Rodrigues, num artigo intitulado *Os Industriais de Cerâmica: Aveiro 1882-1923*, as empresas de barro branco foram as que mais sofreram com a conjuntura da I Grande Guerra e do pós-guerra. Segundo o autor, “as unidades de cerâmica utilitária e decorativa no período considerado possuíam uma escassa mecanização e eram muito dependentes da mão-de-obra especializada”.⁴⁷ Assim, a disputa de modeladores e pintores constituiu um fator destabilizador destas unidades, cujos capitais evoluídos e volume de mão de obra foram sempre inferiores aos da cerâmica de construção.⁴⁸ Acrescenta ainda que a cerâmica do barro vermelho, nomeadamente a do fabrico da telha, tijolo e azulejos de revestimento, era mais remuneradora do que a cerâmica de barro branco. Este facto poderá ter estado na origem da criação da *Empresa Cerâmica da Fonte Nova* e da estratégia da *Fábrica Aleluia* em alargar a sua produção

⁴⁶ RODRIGUES, Manuel F. **Os Industriais de Cerâmica: Aveiro 1882-1923** [em linha] in *Análise Social*, vol XXXI, 1996. p.666 [consultado a 21.Ago.2011] Disponível em formato pdf via <http://analisesocial.ics.ul.pt/documentos/1223394764P3rXB4nf5As64EQ1.pdf>

⁴⁷ *Idem*. p.667

⁴⁸ *Ibidem*

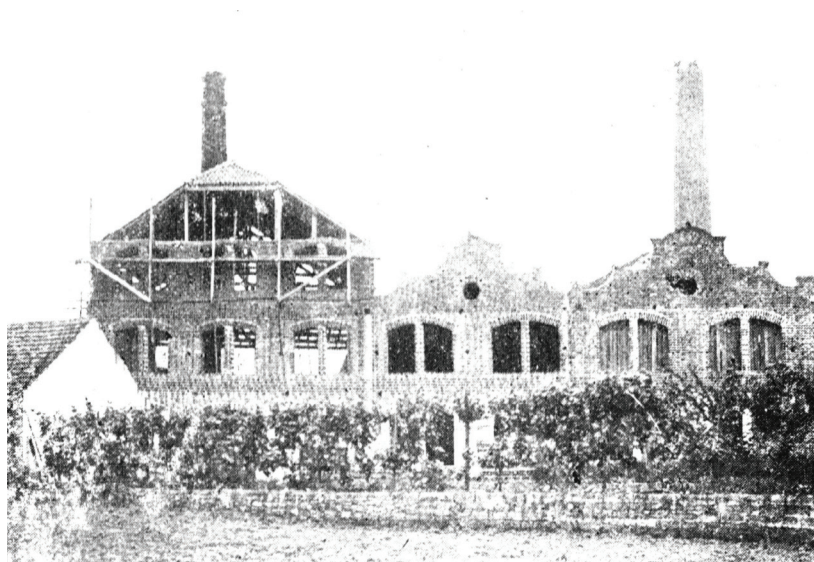


Fig.13 Cerâmica Aveirense do Canal de S. Roque

para a cerâmica de construção, passando a fabricar azulejos de revestimento, mosaicos, grés e produtos sanitários. Foi no sector do barro vermelho que a tecnologia teve maior peso e se verificou “o nascimento de uma organização industrial moderna”.⁴⁹

A pouco e pouco foram sendo montadas novas fábricas, maioritariamente de barro vermelho, nas regiões envolventes também ricas em matéria-prima, nomeadamente em Oliveira do Bairro, Vagos, Albergaria-a-Velha e, principalmente, no concelho de Águeda. Oito unidades foram criadas a partir de 1904, sendo que duas nasceram durante a guerra e três no pós-guerra.

Quadro 3: Fábricas das Regiões Envolventes*

FÁBRICAS	DATA	FREGUESIA
Abílio Rocha & Irmãos	1904	Oliveira do Bairro
Companhia Industrial e Comercial Vaguense	1913	Vagos
Cerâmica Progredior	1913	Águeda
Fernando Ribeira Guerra	1913	Águeda
Guerra & Cruz, Lda	1916	Águeda
Empresa Cerâmica Fojo, Lda	1918	Albergaria-a-Velha
Arcanjo de Figueiredo	1922	Águeda
António de Sousa Carneiro	1923	Águeda
Simões & Antunes. Lda	1924	Águeda

* adaptado de RODRIGUES, Manuel F. Os Industriais de Cerâmica: Aveiro 1882-1923 [em linha] in *Análise Social*, vol XXXI, 1996. p.666 [consultado a 21.Ago.2011] Disponível em formato pdf via <http://analisesocial.ics.ul.pt/documentos/1223394764P3rXB4nf5As64EQ1.pdf>

Importa ainda falar de três unidades cerâmicas criadas na Pampilhosa do Botão, pertencente ao concelho da Mealhada, localizado no limite sul do distrito de Aveiro. Esta localidade sofreu, em finais do sé-

⁴⁹RODRIGUES, Manuel F. **Os Industriais de Cerâmica: Aveiro 1882-1923** [em linha] in *Análise Social*, vol XXXI, 1996. p.667 [consultado a 21.Ago.2011] Disponível em formato pdf via <http://analisesocial.ics.ul.pt/documentos/1223394764P3rXB4nf5As64EQ1.pdf>



Fig. 14 Cerâmica Progresso da Pampilhosa (Fábrica Teixeira)



Fig. 15 Fábrica Excelsior da Pampilhosa (Fábrica Navarro)



Fig. 16 Filial da Cerâmica das Devesas de Vila Nova de Gaia (Fábrica Velha)

culo XIX, grandes transformações, devido à construção da linha do caminho de ferro da Beira Alta, em 1880. Esta linha, que pretendia ligar a Figueira da Foz à fronteira de Vilar Formoso, encontrava-se, na Pampilhosa, com a linha do Norte, que ligava Lisboa ao Porto, formando um entroncamento. Como se pode ler no site da Junta de Freguesia da Pampilhosa, mais precisamente num artigo sobre as fábricas de cerâmica, “estas linhas, percorrendo os campos baixos da Pampilhosa, atravessavam “os barrios” da Bairrada, barro vermelho que formava grandes barreiros, a despertar a atenção dos industriais. Matéria-prima, transportes e ligação aos mercados, davam azo ao surgir de uma indústria que viria a transformar esta terra num dos maiores centros industriais de toda a região”.⁵⁰

Entre 1886 e 1903 foram criadas três grandes unidades direccionadas para o barro vermelho e a produção de cerâmica de construção, principalmente a telha e o tijolo. Duas delas foram fundadas por dois empresários ligados à *Cerâmica das Devesas* de Vila Nova de Gaia, já mencionada anteriormente. A primeira foi inaugurada por António Almeida da Costa em 1886 e era, de facto, uma filial da referida empresa nortenha, que por ter sido a pioneira, ficou conhecida, na Pampilhosa, por “*Fábrica Velha*”. Ao lado desta, foi construída em 1902, uma outra unidade – a “*Fábrica Teixeira*” –, pertencente à firma Mourão Teixeira Lopes & C^a Lda, com sede no Porto. Um dos seus fundadores foi José Joaquim Teixeira Lopes, antigo sócio de António Almeida da Costa, e também oriundo de Vila Nova de Gaia.

No ano seguinte entra em laboração a *Fábrica Excelsior da Pampilhosa*, a primeira a ser criada por um pampilhosense, Abel Godinho, em parceria com o engenheiro Ernesto Navarro, natural do Luso. Uma vez que este último era uma figura importante na política da altura, tendo sido Ministro do Comércio, diretor dos Caminhos-de-ferro do Estado e Subdiretor Geral do Ministério das Colónias, esta unidade ficou conhe-

⁵⁰ PAMPILHOSA, Junta de freguesia – **Fábricas de Cerâmica da Pampilhosa** [em linha] [consultado a 21.ago.2011] Disponível via http://www.jf-pampilhosa.pt/index.php?option=com_content&view=article&id=47&Itemid=60

cida por “*Fábrica Navarro*”.

Esta localidade dispunha, como já foi referido, de *muito, e bom, barro*⁵¹ para além de se situar no entroncamento com as linhas do Norte e da Beira Alta. Foi, portanto um local privilegiado para a instalação destas unidades, uma vez que tinham ali a matéria-prima e os transportes para a expedição da mercadoria fabricada. A Fábrica das Devesas, para facilitar as cargas, foi construída com um cais ao nível das portas dos vagões, permitindo a entrada nestes dos carros com as telhas e os tijolos, desde o local onde eram armazenados, depois de saídos do forno e escolhidos, tudo num só plano.⁵²

A partir destas referências, ficamos com a certeza de que no período entre os finais do século XIX e a década vintista do século XX, não só em Aveiro cidade mas em várias localidades do distrito, se desenvolveu uma “*espantosa actividade*”⁵³ – a indústria cerâmica. O aproveitamento da matéria-prima existente de boa qualidade – *o barro rico* -, aliado aos avanços tecnológicos trazidos pela revolução industrial, nomeadamente a linha férrea e as máquinas a vapor, permitiram a proliferação destas indústrias, principalmente as de barro vermelho, provocando um grande desenvolvimento das localidades onde estavam instaladas.

ATUALIDADE

Entretanto, algumas destas empresas fecharam, outras associaram-se a grupos maiores ou mudaram a sede para outros distritos, como foi o caso da Jerónimo Pereira Campos cuja sede foi transferida para Alvarães, em Viana do Castelo.

Segundo o diretório da Indústria Portuguesa de Cerâmica Estrutural de 2005, realizado pela APICER, Aveiro é o distrito do país com mais unidades industriais produtoras de peças cerâmicas para construção, contando-se 14⁵⁴. Em 2008 foram produzidas 843 mil toneladas de tijolo cerâmico na região, apenas ultrapassadas pelo distrito de Lisboa que produziu 879 mil toneladas.⁵⁵ A competir com estes dois distritos está o de Leiria, que nesse mesmo ano produziu 825 mil toneladas. De acordo com o Manual de Alvenaria de Tijolo elaborado pela APICER e pelo CTCV, a localização da produção é determinada pela “*existência de jazidas de matérias-primas, o que justifica que a zona litoral centro seja a área privilegiada já que as maiores reservas estão nessa zona*”.⁵⁶

No distrito de Aveiro é produzido todo o tipo de cerâmica estrutural, desde todos os tipos de telha e acessórios de telhado, passando pelos tijolos de furação horizontal e vertical, face à vista e maciço, até às abobadilhas e peças para pavimento e revestimento. O tijolo de furação horizontal é o tipo mais produzido, sendo fabricado em 9 das 14 unidades industriais existentes no distrito.

Portugal é um dos maiores produtores europeus de tijolo cerâmico. No entanto, apenas 2% da sua produção é de tijolo de face à vista, valor este representativo da pouca expressão deste material no mercado.⁵⁷ Segundo o referido Diretório da APICER existem sete empresas em Portugal a produzir tijolo de face à vista, sendo que três delas se localizam no distrito de Aveiro. No entanto, nenhuma delas produz em quan-

⁵¹ CAMPOS, João E. – *op. cit.*, 1988. p. 226

⁵² *Ibidem*

⁵³ NEVES, Amaro – *op. cit.*, 1985. p.170

⁵⁴ APICER – **Directório da Indústria Portuguesa de Cerâmica Estrutural 2005**. Coimbra: APICER, 2005. p.14

⁵⁵ APICER, CTCV – **Manual de Alvenaria de Tijolo**. Coimbra: CTCV, 2009. p. 24

⁵⁶ APICER, CTCV – **Manual de Alvenaria de Tijolo**. Coimbra: CTCV, 2009. p.23

⁵⁷ MESQUITA, Daniel - **Viabilidade técnico-económica do tijolo de face à vista em fachadas de edifícios em Portugal**. Dissertação de Mestrado do Instituto Superior Técnico de Lisboa, 2007. p.24



Fig.17 Areias vermelhas. Casainho, Águeda.



Fig.18 Camadas sedimentares.Espinhel, Águeda.



Fig.19 Casa com parede de adobes. Freguesia de Eixo.



Fig.20 Muro de adobes. Famalicão, Anadia.

tidades significativas, sendo que a única no país direcionada especificamente para o fabrico deste produto é a Cerâmica do Vale da Gândara, localizada em Mortágua. Esta localidade, apesar de pertencer ao distrito de Viseu, é fronteira com o de Aveiro.

1.3 OS MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO DA ARQUITETURA POPULAR DA REGIÃO – QUAL O PAPEL DO TIJOLO CERÂMICO DE FACE À VISTA?

Na região de Aveiro, a base do tecido urbano e rural existente caracteriza-se essencialmente por construções do século XIX e princípios do século XX. Estas construções foram condicionadas pela constituição dos solos, onde escasseia a pedra e abundam os terrenos argilosos e arenosos. Este facto é facilmente comprovado através de uma breve análise da casa popular da região.

De acordo com Ernesto Veiga de Oliveira e Fernando Galhano, em *Arquitetura Tradicional Portuguesa*, a casa popular é, de um modo geral, “um produto imediato das relações do Homem com o meio natural que o rodeia” levando à “utilização de materiais locais”, ao “ajustamento das soluções espaciais às particularidades climáticas” e aos diversos tipos de agricultura. Segundo os mesmos, “os fatores do meio geográfico determinam caracteres importantes da casa regional, nomeadamente no que respeita à sua altura”⁵⁸. Assim, “em vastas partes da zona litoral centro (...) onde falta a pedra, usam-se outros materiais duros em seu lugar – o tijolo, o adobe (...) e a casa térrea passa consequentemente a ser uma forma típica normal”⁵⁹. A região de Aveiro não foi exceção e a construção tradicional adotou os recursos disponíveis no meio envolvente, recorrendo à terra como “material primordial de construção”⁶⁰.

Esta foi, portanto, a matéria-prima escolhida para a execução tanto da generalidade dos edifícios como de poços, muros e dependências agrícolas. Uma vez que a água é um recurso abundante na região, o adobe foi a técnica de eleição⁶¹, nomeadamente em “terras muito argilosas, como as da Pateira e terras muito arenosas, como as da Piedade ou Travassô”.⁶²

“A «pedra» de Aveiro não é pedra, é adobe, um material pobre, poroso e friável, uma tosca mistura de cal, areia e lodo [...]. Com adobes fizeram-se, durante séculos, os muros, as casas pobres da cidade e dos campos, mesmo as casas rurais de famílias abastadas.”⁶³

De facto, as principais variantes da casa popular da região aveirense, quer a habitação burguesa quer a rural – a casa gandraesa (de Mira), a casa bairradina e a casa da Murtosa – eram maioritariamente construídas em adobe, à exceção dos armazéns e “palheiros” à beira mar, que eram construídos em madeira.

No que concerne ao adobe, eram aplicados dois tipos distintos, consoante o tipo de solo e a solução encontrada para superar as deficiências do mesmo. Para estabilizar as terras argilosas era utilizado o

⁵⁸ OLIVEIRA, E.V.; GALHANO, F. – **ARQUITECTURA TRADICIONAL PORTUGUESA**. 5ª Ed, Lisboa: Dom Quixote, 2003. p. 14

⁵⁹ OLIVEIRA, E.V.; GALHANO, F. – *op. cit.*, 2003. p. 363

⁶⁰ MAIA, Joana - UM OLHAR SOBRE A CONSTRUÇÃO EM ADOBE NA FREGUESIA DE REQUEIXO – AVEIRO. **TERRA EM SEMINÁRIO 2010**. Lisboa: Argumentum, 2010. p.245

⁶¹ Segundo Maria Fernandes em **ARQUITECTURA VERNÁCULA DE ADOBE EM PORTUGAL ESTRATÉGIAS PARA A SUA CONSERVAÇÃO FUTURA**, quando a água é abundante é adoptada a técnica do adobe enquanto que, quando a água é escassa, recorre-se à técnica da taipa. (**TERRA EM SEMINÁRIO 2010**. Argumentum, 2010. p. 115)

⁶² FERNANDES, Maria – **ARQUITECTURA VERNÁCULA DE ADOBE EM PORTUGAL ESTRATÉGIAS PARA A SUA CONSERVAÇÃO FUTURA**. **TERRA EM SEMINÁRIO 2010**. Lisboa: Argumentum. 2010. p. 115

⁶³ RODRIGUES, Manuel F. - **Aveiro, cidade de Água, Sal, Argila e Luz**. Aveiro: Câmara Municipal, 2004. p. 34

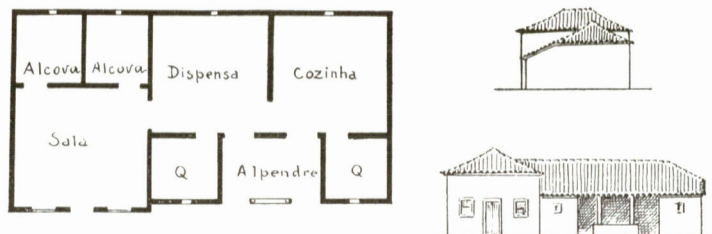


Fig.21 Planta e alçado tipo da casa da Murtosa



Fig.22 Casa da Murtosa



Fig.23 Casas à face da rua. Freguesia de Eixo



Fig.24 Pedra vermelha de Eirol e adobes. Travassô.



Fig.25 Tunel ferroviário construído em pedra vermelha.

Eirol



Fig.26 Muro de pedra vermelha e calhau rolado. Casainho, Águeda.

vegetal (palha) e para as terras arenosas utilizava-se a cal, resultando no adobe de barro e no adobe de cal e areia, respetivamente. Feitos em casa ou comprados a comerciantes, os adobes eram fabricados unicamente nos meses mais quentes – Julho e Agosto - uma vez que *“a secagem decorria no chão e a céu aberto, bastando uma pequena chuvada para estragar a frágil superfície de argamassa se esta ainda estivesse húmida”*⁶⁴. Os milhares de unidades que eram produzidos nestes dois meses eram comercializados durante o resto do ano conferindo um *“carácter semi-industrial e padronizado”*⁶⁵ ao bloco de adobe.

Os diferentes modos de vida - urbano e rural – ditaram modos de utilização do adobe distintos, que se traduziram em grandes diferenças em termos de qualidade construtiva. A casa burguesa é mais cuidada e decorada, sendo que o adobe está sempre revestido de reboco ou azulejo. A casa rural, de carácter agrícola, é *“térrea, e geralmente pequena e singela”*⁶⁶. A casa da Murtosa, mostra um pequeno alpendre que serve também de espaço complementar de secagem de cereais. Entre o Vouga e o Mondego, em terras gandraesas e bairradinas, desenvolveu-se a casa-pátio e de fachada, ajustada às características geográficas, climáticas e agrícolas da região. A casa gandraesa possui uma frontaria cuidada e conforma, entre os volumes que a compõem, um pátio interior fechado destinado à preparação de estrumes *“indispensáveis à agricultura das areias”*⁶⁷. Uma vez que o povoamento da região se desenvolveu ao longo das vias de comunicação, *“a fachada frontal prevalece sobre o pátio”*⁶⁸ numa configuração típica de janela-porta-janela. São frequentes as combinações com *“largos portões de acesso ao pátio (...) a meio, a um lado, ou a seguir a ela, num muro”*⁶⁹. A casa da Bairrada é também fundamentalmente térrea mas pode apresentar dois pisos, sendo o térreo de habitação e o superior *“um sótão sobradado de arrumos”*⁷⁰ ou um simples palheiro. A fachada apresenta o motivo janela-porta-janela-portão, sendo que a sua frontaria, *“mais elevada no que na Gândara”*, pode conter *“dois ou mais janelos”* ao nível do primeiro andar.⁷¹ De uma forma geral, apesar destas casas apresentarem uma fachada principal rebocada, *“airosa e esmerada, de feição urbana nitidamente intencional”*⁷², as restantes fachadas são pouco cuidadas mostrando o adobe à vista, sem reboco.

Outro material comumente utilizado na construção do século XIX na região aveirense foi o grés de Eirol, *“um arenito formado durante o Triássico Superior há cerca de 200 milhões de anos”*.⁷³ Vulgarmente conhecido por pedra vermelha de Eirol devido à sua tonalidade avermelhada, *“este tipo de rocha aflora à superfície nos terrenos junto das povoações de Angeja, S. João de Loure e Eirol”*.⁷⁴ Com esta pedra, *“conforme facilmente se testemunha nas casa mais velhas, se construiu muito desse casario avermelhado que, se bem tratado, deixa apontamentos de graciosidade, integrado no ambiente que o rodeia.”*⁷⁵ Este material foi aplicado não só em habitações, mas também em pontes, túneis e edifícios públicos, nomeadamente a antiga ponte da Rata e o túnel ferroviário perto da estação de Eirol, assim como o porto de Aveiro e o quartel de Cavalaria 10. Também a muralha que circundava a cidade de Aveiro terá sido construída neste material no século XV.

⁶⁴ ROSMANINHO, Rui - Arquitectura Tradicional da Bairrada. **AQUA nativa**. Nº13 (dez.2007). p. 67

⁶⁵ *Ibidem*

⁶⁶ OLIVEIRA, E.V.; GALHANO, F. – **op. cit.**, 2003. p. 364

⁶⁷ *Idem*. p.179

⁶⁸ *Ibidem*

⁶⁹ *Ibidem*

⁷⁰ OLIVEIRA, E.V.; GALHANO, F. – **op. cit.**, 2003. p.180

⁷¹ *Ibidem*

⁷² *Idem*.p.185

⁷³ MORGADO, Paulo; FILIPE, Sónia – **HISTÓRIA DE AVEIRO - SÍNTESES E PERSECTIVAS**. Aveiro: Câmara Municipal, 2009. p.61

⁷⁴ *Ibidem*

⁷⁵ NEVES, A.; SEMEDO, É.; ARROTEIA, J. – **op. Cit.**, 1989. p. 157



Fig.27 Restos da muralha de Aveiro encontrados em frente ao Museu de Aveiro



Fig.28 Ponte do Forte da Barra construída com pedra proveniente da demolição da muralha de Aveiro

A pedra resultante de sua demolição terá sido aproveitada para as construções portuárias da abertura da nova barra em 1806.⁷⁶ A reutilização da pedra vermelha de Eirol era prática comum. Em Ílhavo, o material resultante do desmantelamento da capela das Almas, em 1911, terá sido reaproveitado para a construção de aquedutos.⁷⁷

Para além do adobe e da pedra vermelha de Eirol, também o calhau rolado, abundante nos terrenos da região, era utilizado na construção do edificado. Resultante da limpeza das terras para torná-las aráveis, o calhau era aproveitado para reforçar as paredes de adobe ou pedra vermelha. Por vezes, era aplicado sozinho geralmente através de um ligante de areia e cal, assumindo as funções estruturais. Nestes casos, o calhau rolado era muitas vezes aplicado à vista, conferindo às construções uma grande expressividade plástica.

Devido à abundância de pinhais na região, também a madeira teve um papel importante não só ao nível estrutural mas também decorativo. Para além dos palheiros construídos sobre estacaria de madeira pelos habitantes do litoral onde a economia era predominantemente piscatória, também as casas rurais dos agricultores, no interior do distrito, utilizaram largamente a madeira, apesar de construídas maioritariamente em adobe. Padieiras, paredes interiores, estruturas de suporte de telhados, forras de tectos, rodapés, escadas, portas, portões, caixilharias e portadas interiores, soalhos, vigas, vigotas e pilares, são alguns dos elementos de madeira que constituíam a casa popular da região aveirense.

Apesar da escassez da pedra, nas zonas mais a sul do distrito foi utilizada a pedra calcária vulgarmente denominada de “*pedra ançã*”, nomeadamente na casa bairradina. Esta era extraída das pedreiras de Portinhos e de Vila Nova de Outil, localizadas na região sul do concelho de Cantanhede, já pertencente ao

⁷⁶ NEVES, Amaro; et. al. – *op. cit.* 2009. p. 61

⁷⁷ FONSECA, Senos - **A Capela das Almas**. [em linha] [consultado a 12.set.2011] Disponível via [senosfonseca.com/media/factos/Capela das Almas.pdf](http://senosfonseca.com/media/factos/Capela%20das%20Almas.pdf)



Fig.29 Casa construída maioritariamente em calhaus rolados no Parque da Alta Vila. Águeda.



Fig.30 Muro de calhaus rolados. Águeda.

distrito de Coimbra. Devido ao seu elevado custo, esta pedra era apenas aplicada pontualmente nas paredes e umbrais das casas, cantarias de portas, portões e janelas, pias de azeite, pias de gado, lagares e bancas de cozinha.

*“Faltava a pedra, mas havia barro. Em toda a parte há barro. Não é possível pensar Aveiro sem barro. Sem oleiros. Sem azulejos. Sem cor. Muita cor. A alma de Aveiro tem barro nas suas entranhas.”*⁷⁸

A ausência da pedra exigiu que as populações recorressem às matérias primas disponíveis. De um modo geral, os materiais utilizados podiam ser diretamente recolhidos do local (calhaus rolados), talhados ou cortados (pedra vermelha e madeira) e produzidos (adobe). O barro foi, de facto, a matéria prima de eleição. Foi utilizado não só para a produção de adobes, mas também para a produção de cerâmica estrutural e decorativa, nomeadamente a telha, o azulejo e o tijolo maciço de barro vermelho. No que respeita à telha, era inicialmente utilizada a telha “canudo”⁷⁹ nos telhados de duas ou quatro águas, “produzida nas muitas olarias da região”⁸⁰. Esta telha artesanal resistiu durante décadas à produção industrial da telha tipo Marselha, continuando a ser utilizada nas coberturas das dependências menores, como currais ou galinheiros.⁸¹ Mais tarde, a telha marselhesa foi também substituída pela telha lusa.

O azulejo é um material com forte tradição na região aveirense, principalmente na própria cidade de Aveiro, conferindo-lhe “uma personalidade bem vincada (...) [e] uma riqueza cromática única”⁸², através das suas variadas cores e padrões. Começou por ser utilizado apenas como revestimento interior de igrejas e palácios passando, nos fins do século XIX, a ser aplicado nas fachadas exte-

⁷⁸ RODRIGUES, Manuel F. – *op. cit.*, 2004. p. 34

⁷⁹ Também denominada de telha romana ou telha caleira (OLIVEIRA, E.V.; GALHANO, F. – *op. cit.*, 2003. p.367)

⁸⁰ RODRIGUES, Manuel F. – *op. cit.*, 2004. p.34

⁸¹ OLIVEIRA, E.V.; GALHANO, F. – *op. cit.*, 2003. p.190

⁸² RODRIGUES, Manuel F. – *op. cit.*, 2004. p. 40



Fig.31 Edifício de Arte Nova na cidade de Aveiro com azulejos da fábrica Fonte Nova.



Fig.32 Vãos com moldura em tijolo cerâmico de face à vista em Anadia



Fig.33 Porta com moldura de tijolo cerâmico de face à vista. Anadia



Fig.34 Molduras em tijolo cerâmico de face à vista e muro em grelha



Fig.35 Portão com moldura de tijolo cerâmico de face à vista. Anadia



Fig.36 Casa com molduras em tijolo junto às empresas cerâmicas na Pampilhosa



Fig.37 Muro com grelha de tijolo assente em base de adobes. Estrada Nacional Nº1. Águeda

riores, impulsionado pelas novas indústrias cerâmicas aveirenses referidas em capítulo anterior. “O azulejo protege e embeleza as frustes fachadas das casas, nomeadamente as que se ergueram com materiais pobres (...) e sem [ele] a cidade não teria a delicada luminosidade cromática que a singulariza”⁸³. Este material está também ligado aos exemplos arquitetónicos de Arte Nova, contribuindo não só para a distinção das manifestações aveirenses relativamente às demais, mas também para a manutenção e preservação de um conjunto notáveis de obras até aos nossos dias.

Qual é, então, o papel do tijolo de face à vista na arquitetura popular do distrito de Aveiro? De facto, a utilização do tijolo de face à vista cingia-se aos elementos que necessitavam de um material mais resistente que o adobe, como era o caso dos fornos, das lareiras e chaminés, do pavimento de cozinhas e das molduras dos vãos das fachadas principais (sendo nas restantes utilizada a madeira). É nestas últimas que o tijolo desempenha a sua função decorativa mais relevante, nas molduras de portas, portões, janelas, janelos e frestas. Apesar da casa bairradina do início de século XIX já testemunhar este facto, foi com a era industrial que o seu uso alastrou, principalmente nas localidades mais próximas das indústrias cerâmicas, onde a maioria das casas apresentavam as molduras de tijolo maciço.⁸⁴

Este material foi também utilizado na construção de paredes e muros em grelha, nomeadamente em edificações rurais. Este facto é ainda visível em algumas localidades cujas habitações se mantiveram praticamente intactas com o passar do tempo. Provavelmente, este sistema resultou da procura de criação de melhores condições de ventilação permanente, poupando simultaneamente na quantidade de tijolos utilizados, em situações que não exigiam o encerramento total da parede, por exemplo nos anexos. No caso dos muros, uma vez que a maior parte das vezes esta grelha se encontra assente numa base de adobe ou

⁸³ RODRIGUES, Manuel F. – *op. cit.*, 2004. p. 45

⁸⁴ ROSMANINHO, Rui - Arquitectura Tradicional da Bairrada. *AQUA nativa*. Nº13 (dez.2007). p.69



Fig.38 Alvenaria estrutural de tijolo cerâmico de face à vista . Centro Cultural de Congressos de Aveiro

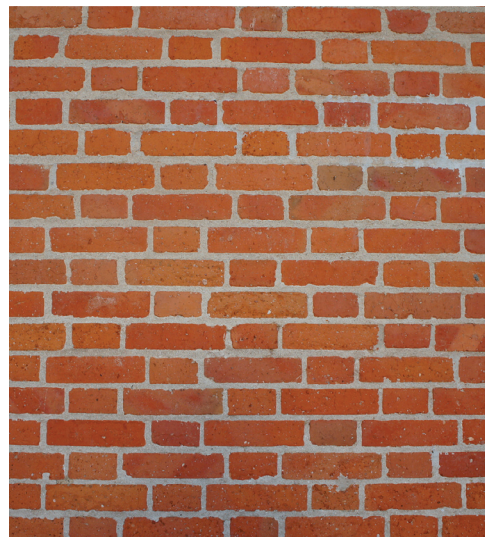


Fig.39 Assentamento flamengo. Centro Cultural de Congressos de Aveiro



Fig.40 Alvenaria estrutural de tijolo cerâmico de face à vista. Cerâmica Progresso da Pampilhosa

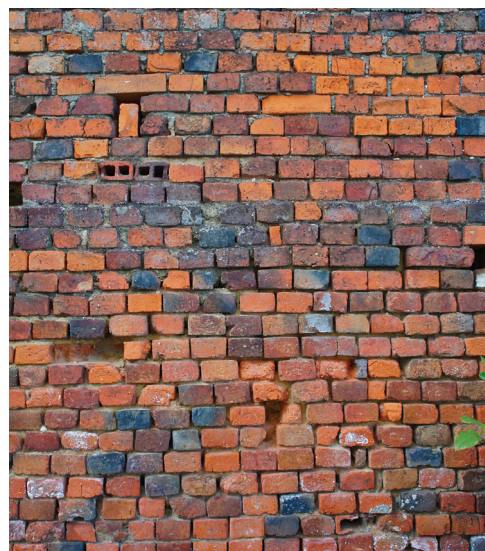


Fig.41 Muro de alvenaria estrutural de tijolo cerâmico de face à vista. Cerâmica Progresso da Pampilhosa



Fig.42 Moldura que imita o tijolo cerâmico de face à vista

pedra vermelha de Eirol, a sua utilização pode também estar relacionada com o impedimento de construir muros demasiado elevados junto aos arruamentos. Deste modo era possível contornar a lei continuando a elevar o muro num sistema que permitia a continuidade visual ao mesmo tempo que conferia alguma privacidade ao terreno delimitado.

No que respeita à arquitetura popular, a aplicação do tijolo cerâmico de face à vista resumiu-se às utilizações pontuais mencionadas, nunca tendo sido explorada como alvenaria estrutural ou revestimento total de fachadas. No entanto, relativamente à arquitetura de carácter industrial – fábricas, chaminés, fornos, armazéns, estações ferroviárias - o tijolo foi o material escolhido pela sua durabilidade e resistência ao fogo, tendo sido utilizado a nível estrutural. Em Aveiro, o exemplo mais significativo deste tipo de construção é a já referida cerâmica Jerónimo Pereira Campos, que atualmente alberga o centro Cultural de Congressos. A monumentalidade do edifício, de localização privilegiada ao fundo do canal do Cojo, construído totalmente em tijolo de face à vista, simboliza uma era de grande importância na história não só da cidade de Aveiro mas também de toda uma região que viu na indústria cerâmica o motor do seu desenvolvimento.

Relativamente à arquitetura tradicional da região, a Revolução Industrial teve um impacto tardio. Na construção da casa popular, a utilização dos novos materiais, mais resistentes e de melhor relação qualidade-custo, teve início apenas em meados do século XX. De acordo com os autores de *Arquitectura Tradicional Portuguesa*, em Portugal, *“até aos anos 50, os quadros da vida rural mantinham a velha atmosfera tradicional e pouco haviam evoluído.”*⁸⁵ Foi nesta altura que os novos materiais começaram a ser produzidos em grande escala tornando-se acessíveis às populações e levando ao *“declínio na produção e aplicação dos materiais usados até então, nomeadamente os adobes e a argamassa de cal e areia”*.⁸⁶

Os materiais tradicionais locais foram substituídos por outros de carácter industrial ou semi-industrial, o que deu origem à mutação, embora lenta, da casa rural. Os adobes foram substituídos por tijolo de furação horizontal e as padieiras e bases de assentamento para vigas passaram a ser em cimento. Mais tarde também as argamassas de cimento substituíram as de cal e areia, e as paredes caiadas passaram a ser pintadas com tintas industriais. Pode dizer-se que o aparecimento do cimento levou de certa forma ao abandono do chamado tijolo burro, uma vez que deixou de ser necessário utilizá-lo para colmatar a ausência da pedra. No entanto, a estética da moldura da janela em tijolo parecia ser muito apreciada pelo gosto geral da população uma vez que certas casas apresentam padieiras argamassadas que imitam através da pintura as molduras de tijolo maciço. Também o muro em grelha de tijolo caiu em desuso tendo sido substituído por gradeamentos.

Em outros países, na Europa e na América, a revolução industrial serviu de impulso para a utilização do tijolo de face à vista em todo o tipo de edifícios, quer fossem equipamentos, indústrias, ou habitações. No entanto, em Portugal, e mais precisamente em Aveiro, exceto na arquitetura industrial, o tijolo nunca teve um papel importante.

Por outro lado, o tijolo de furação horizontal passou a ser um dos principais materiais de construção não só em Aveiro mas em todo o país, a par com o betão armado e os blocos de cimento. *“Desprovidos por natureza de qualquer carácter regional, estes materiais [eram] preparados apenas em certos lugares e exportados daí para as mais variadas partes, sem nenhuma relação com a sua origem (...) definindo um estilo espe-*

⁸⁵ OLIVEIRA, E.V.; GALHANO, F. – *op. cit.*, 2003. p.368

⁸⁶ ROSMANINHO, Rui - *Arquitectura Tradicional da Bairrada. AQUA nativa*. Nº13 (dez.2007). p.69

*cífico, idêntico por toda a parte , totalmente independente da geografia, da cultura e das condições peculiares da vida local...*⁸⁷. Esta afirmação de Ernesto Oliveira e Fernando Galhano expressa a descaracterização da casa rural originada pelas inovações das técnicas construtivas e pelo aparecimento e proliferação dos novos materiais. No entanto, no que toca à região de Aveiro, o tijolo furado representou a melhoria da tradicional técnica de construção em adobe, tornando-a mais eficaz e económica. É um produto produzido na região através de matéria-prima local. Portanto, se em algumas regiões a utilização deste material é completamente descontextualizada, em Aveiro ela faz todo o sentido, tendo uma justificação histórica, litológica e cultural.

1.4 CONCLUSÃO

A região de Aveiro apresenta características geográficas, geológicas e litológicas muito próprias, cuja evolução resultou em solos essencialmente argilosos e arenosos. A abundância de barro de boa qualidade ditou o desenvolvimento da técnica da olaria nos inícios do século XV, permitindo o aparecimento das primeiras indústrias cerâmicas no século XIX. As condicionantes físicas do território, nomeadamente a ausência da pedra, levaram também a que a terra fosse o principal material de construção, inicialmente o adobe e a telha, e mais tarde o tijolo de furação horizontal. Consequência das inúmeras indústrias cerâmicas da região, também o azulejo desempenhou um papel importante ao nível dos revestimentos interiores e exteriores dos edifícios, contribuindo de forma significativa para a identidade arquitetónica da região. O tijolo cerâmico de face à vista foi sempre um material secundário, utilizado pontualmente em situações que exigiam um material resistente como a pedra.

Porque será que uma região com tais condições geológicas e com uma forte tradição de cerâmica construtiva e decorativa nunca desenvolveu a aplicação de tijolo de face à vista à semelhança do que aconteceu noutros países mais desenvolvidos da Europa e América do Norte? À exceção dos edifícios de carácter industrial, onde o tijolo de face à vista era utilizado estruturalmente, na arquitetura civil nunca foi dado o salto (pelo menos em dimensões significativas) de uma utilização pontual para a totalidade do edifício quer ao nível estrutural quer ao nível do revestimento apenas. Por que razão? Terá sido pelo desenvolvimento de uma técnica pouco rigorosa de aplicação dos adobes que obrigava ao revestimento da alvenaria de modo a esconder as imperfeições? Talvez esta falta de rigor, aliada ao clima pouco severo e à pobreza das populações pouco informadas sobre o que se passava no resto da Europa, tenha resultado numa mão de obra pouco qualificada que nunca se arriscou a desenvolver a alvenaria à vista de tijolo cerâmico.

A economia e facilidade da produção caseira do adobe terá atrasado a adesão ao tijolo industrial pelas classes mais pobres. O desenvolvimento tardio do país no que respeita às técnicas construtivas poderá ter influenciado o gosto, não só das populações mas também dos construtores e arquitetos, incutindo-lhes a moda dos novos materiais como o betão armado e a infindável gama de revestimentos novos que foram surgindo. Provavelmente o tijolo de face à vista tinha uma conotação de material pobre, fabril e an-

⁸⁷ OLIVEIRA, E.V.; GALHANO, F. – *op. cit.*, 2003. p. 371

tiquado, diferente da que existia noutros países da Europa e da América do Norte, onde o tijolo de face à vista foi e é amplamente utilizado, sendo considerado um material nobre, resistente, rico em possibilidades plásticas e perfeitamente capaz de se adaptar às novas técnicas construtivas e às exigências da arquitetura contemporânea.

Porém, parece que nas últimas décadas o tijolo de face à vista tem vindo a ganhar um novo significado na arquitetura portuguesa e o distrito de Aveiro é exemplo disso.

Capítulo II

O TIJOLO DE FACE À VISTA ENQUANTO MATERIAL DE CONSTRUÇÃO

“Poucos materiais resistem ao teste do tempo, preservando as suas características mecânicas e estéticas com tão poucos cuidados de manutenção como o faz o tijolo e, por outro lado, a sua variedade cromática e de texturas e o jogo com os emparelhamentos e as juntas potenciam enormemente a sua capacidade expressiva.”⁸⁸

⁸⁸ AVELLANEDA, Jaume – Fábricas de ladrilho, **Tectonica: cerâmica (I)** N°15. Madrid: ATC Ediciones, 1995. p.22

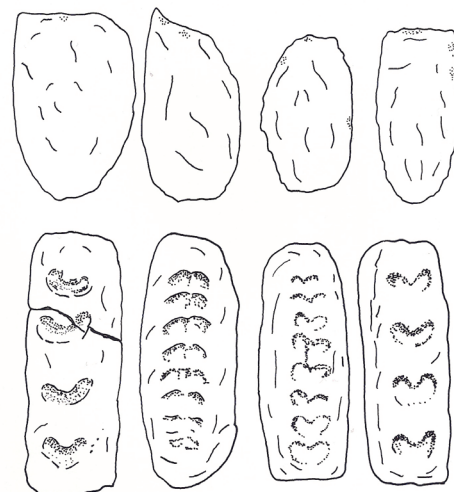


Fig.43 Fig.42 Formatos de primeiros "tijolos" encontrados em Jericó.

2.1 O TIJOLO CERÂMICO DE FACE À VISTA AO LONGO DA HISTÓRIA DA ARQUITETURA

PRIMEIRAS CIVILIZAÇÕES

Segundo Campbell, a história do tijolo começa com a história das primeiras civilizações, sendo um dos materiais mais antigos do mundo. De acordo com a Bíblia os tijolos foram usados na construção da famosa torre de Babel: *"...e disseram façamos tijolos e cozamo-los no fogo. E foi-lhes o tijolo por pedra e o betume por argamassa"*.⁸⁹

Apesar de não se poder definir com precisão a data em que se começou a utilizar o tijolo, especula-se que tenha sido por volta de 10.000 a.C., no período do Neolítico, no Médio Oriente. É nesta altura que o Homem passa de nómada a sedentário, começando a delimitar o seu espaço e a desenvolver a construção com os materiais e utensílios que tinha à sua disposição. Foi na era das civilizações antigas, entre 10 000 – 500 a.C., que se desenvolveram muitas das mais importantes características do atual tijolo. *"A invenção do molde, o desenvolvimento dos fornos para cozer tijolos, a introdução de vidrados e técnicas de moldar tijolos para criar esculturas, a divisão de tarefas entre o tijoleiro e o assentador e o desenvolvimento de complicados padrões de ligação pertencem todos a este período, fazendo dele um dos mais importantes na história deste material."*⁹⁰

Os tijolos mais antigos de que se tem conhecimento até hoje foram encontrados em 1952 em Jericó, nas margens do rio Jordão, junto ao mar Morto.⁹¹ Eram feitos de lama, moldados rudemente à mão e depois

⁸⁹ **Bíblia** Génesis XI,3

⁹⁰ CAMPBELL, James; PRYCE, Will – **HISTÓRIA UNIVERSAL DO TIJOLO**. Vale de Cambra: Caleidoscópio, 2005. p.22

⁹¹ *Idem*, p.26



Fig.44 Adobes: tijolos de lama e palha secos ao sol.

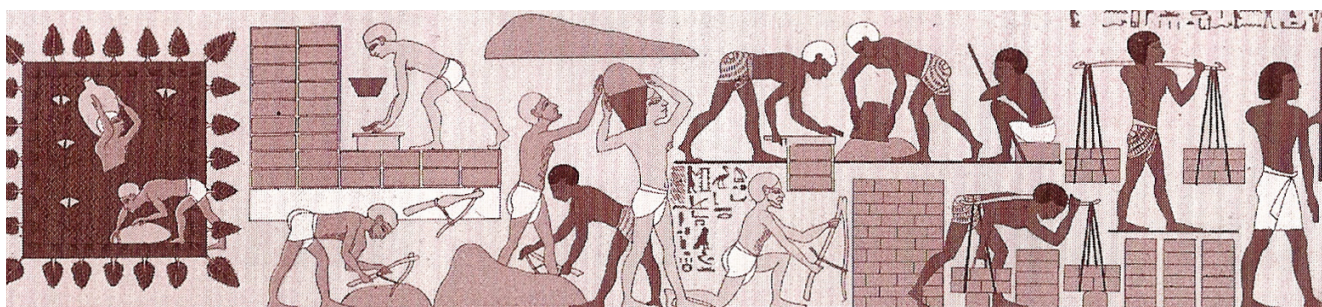


Fig.45 Pintura mural descoberta num túmulo egípcio ilustrando o processo de fabrico de adobes

secos ao sol, sendo que, segundo os arqueólogos que fizeram a descoberta, datavam do período 8 300 – 6 600 a.C., podendo distinguir-se dois tipos: um mais primitivo de forma muito irregular e outro com dimensões mais consistentes e forma retangular. Estas peças eram mais resistentes do que a lama só por si e a sua trabalhabilidade e facilidade de transporte, aliada à abundância de matéria prima, tornavam esta solução mais vantajosa em relação à pedra.

Os tijolos moldados e secos ao sol, atualmente designados de adobes, terão surgido na Mesopotâmia, no chamado período Ubaid 2 (5900-5300 a.C.).⁹² Eram tijolos de lama e palha, colocados em moldes de madeira que apenas envolviam o tijolo lateralmente. A parte de cima e a que assentava no chão eram deixadas abertas propositadamente de modo a permitir o corte do excesso de matéria-prima e a facilitar a secagem ao sol. A utilização de moldes permitiu a rápida produção de tijolos idênticos. Esta técnica chegou ao Egito onde, apesar do material de eleição ser a pedra, o tijolo moldado foi utilizado não só na construção de armazéns e habitações menos nobres mas também na construção de arcos e abóbadas, difíceis de construir em pedra. Estes tijolos eram assentes com argamassa de lama em modelos de assentamento consistente. No entanto, apresentavam pouca durabilidade quando sujeitos à ação da água, quer sob a forma de precipitação quer sob a forma de cheias provocadas pelos grandes rios.

A cozedura é essencial para conferir resistência aos elementos cerâmicos. Devido à abundância da pedra, os egípcios revelavam pouco interesse pelo tijolo cozido, daí julgar-se que este terá surgido mais uma vez na Mesopotâmia, no período de 3100 a 2900 a.C..⁹³ Devido à sua complexidade de fabrico relativamente ao adobe, por ser um material que requeria mão-de-obra minimamente qualificada para escolher as argilas e manusear o forno, o tijolo cozido tornou-se um material de luxo a utilizar em edifícios da realeza.

⁹² CAMPBELL, James; PRYCE, Will – *op. cit.* 2005. p.28

⁹³ *Idem*, p.30



Fig.46 Zígrate de Ur. Mesopotâmia



Fig.47 Tijolos vidrados pertencentes a um pórtico da Babilónia

O seu uso foi sendo lentamente generalizado, começando por ser utilizado apenas na base dos edifícios e mais tarde em todo o exterior. Os templos deixados pelas populações da Mesopotâmia – os Zígrates - são exemplos de obras notáveis construídas em tijolo cozido, que chegavam a atingir os 55 metros de altura. A antiga cidade da Babilónia destacou-se pelas técnicas de coloração, vidrado e moldagem do tijolo.

ANTIGUIDADE CLÁSSICA

Foram os gregos e mais tarde os romanos que introduziram o tijolo na Europa. Para os gregos o tijolo era considerado um material humilde e por isso era escondido atrás da pedra.⁹⁴ Apesar de apreciarem a telha de argila cozida nas coberturas dos templos, o tijolo só foi utilizado nas construções domésticas, privilegiando a pedra nas edificações mais significativas do ponto de vista social, cultural e religioso.⁹⁵

Os romanos, por seu lado, utilizaram os tijolos em grandes quantidades na construção de edifícios públicos, civis e militares.⁹⁶ No século II d.C. o tijolo era já uma das mais importantes indústrias de produção e comércio do império romano, que foi responsável por um grande desenvolvimento na aplicação e fabrico do tijolo. A inclusão de areia para minimizar a retração da argila durante a cozedura, o refechamento das juntas de forma plana ou côncava, a diversificação da produção de tijolos com tamanhos definidos e designações próprias e a elaboração de fornos específicos para a cozedura de tijolos, foram algumas das inovações introduzidas. Nesta altura já se aplicavam revestimentos de estuque e de pedra e os romanos

⁹⁴ PEIRS, Giovanni – **La brique Fabrication et traditions constructives**. Paris : Eyrolles, 2005. p.13

⁹⁵ FERREIRA, Raul Hestnes – **CONHECER O TIJOLO PARA CONSTRUIR A ARQUITECTURA**. Seminário sobre paredes de Alvenaria.

Porto: P. B. Lourenço & H. Sousa, 2002. p. 114

⁹⁶ PEIRS, Giovanni – **op. cit.** 2005. p. 13



Fig.48 Utilização romana. Porta do Mercado de Trajano



Fig.49 Pórtico romano.Ostia

Fig.50 Templo romano nos arredores de Roma.



Fig.51 Hagia Sophia. Istambul

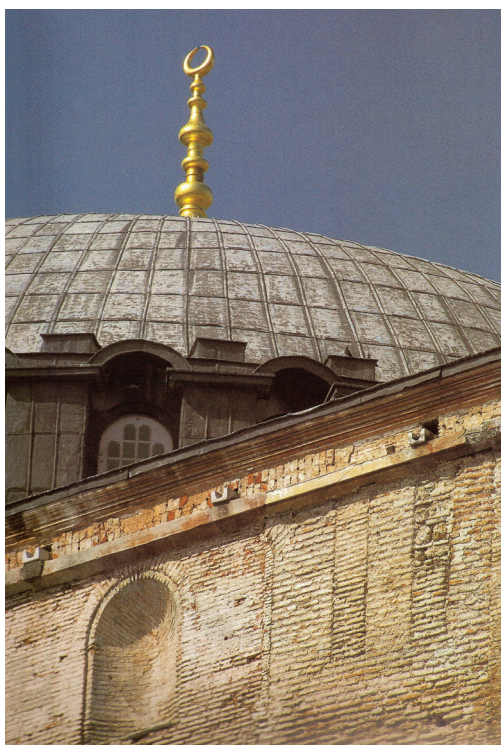




Fig.52 Mausoléu Galla Placida. Ravenna

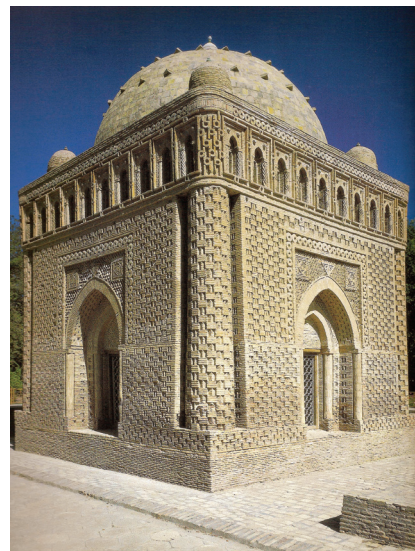


Fig.53 Túmulo Saminids. Uzebequistão

voltaram a usar tijolo com face à vista para fins decorativos, peças compridas e delgadas assentes em juntas espessas. Por outro lado, recorreram a cal para produzir betões, que usaram para fazer paredes, substituindo o tijolo como elemento estrutural, passando este a ser utilizado para revestir paredes e cercar vãos. O Coliseu e o Panteão, por exemplo, possuem uma quantidade significativa de tijolo, mas sempre como material auxiliar do betão.

Depois da queda do império romano, também o império bizantino continuou a utilizar o tijolo tendo na basílica de Santa Sofia (Hagia Sophia), em Istambul, e na sua magnífica cúpula um dos exemplos mais significativos.

Também em Itália, mais precisamente em Ravenna, existem testemunhos de uma utilização do tijolo influenciada por ambas as técnicas romana e bizantina, onde foram aplicados *“novos géneros de tijolo, mais espessos que os usados anteriormente, que se tornaram típicos na Idade Média”*.⁹⁷

Durante a formação do império muçulmano, que se estendia desde o Oceano Atlântico até à Índia, o povo islâmico assimilou muitas culturas, absorvendo as artes e técnicas dos seus artesãos. Os tijolos utilizados eram geralmente quadrados, de lama ou cozidos, assentes em paredes grossas que revelavam grandeza e robustez. Uma vez que a lei islâmica proibia as imagens de seres vivos na decoração dos edifícios, os construtores islâmicos optaram por padrões abstratos de grande complexidade. Estes padrões eram moldados em gipso (gesso de cal) ou eram feitos com tijolos cortados ou moldados.

⁹⁷ CAMPBELL, James; PRYCE, Will – *op. cit.* 2005 p.67



Fig.54 Pagode chinês de Yunyanesi (929AD)

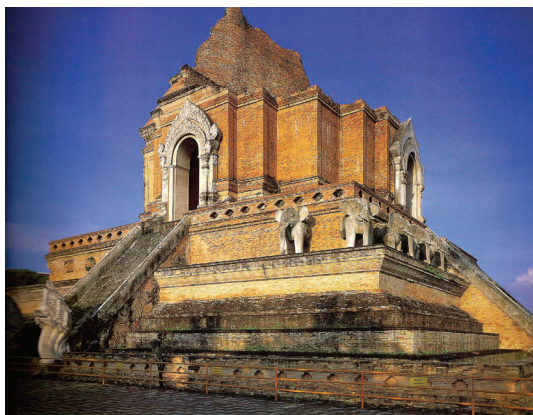


Fig.55 Templo tailandês (século XII-XIV)

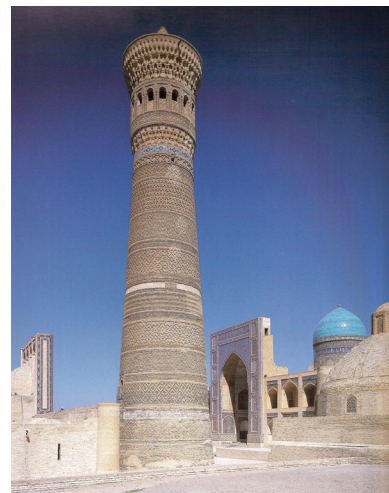


Fig.56 Minarete de Kalan. Uzebequistão, 1127.

A IDADE MÉDIA

A partir do século X, o tijolo foi difundido por todo o mundo civilizado, nomeadamente o Sudeste Asiático, a China, o Médio Oriente e o Norte de África. A Idade Média foi uma era de poder religioso em todo o mundo e a arquitetura teve um papel fundamental na construção de uma presença central e duradoura do poder político e religioso. Papel este reconhecido por todas as grandes religiões, que apesar de terem objetivos e crenças diferentes, em muito contribuíram para a história do tijolo.

No sudeste asiático, destacam-se os milhares de templos budistas construídos em Bagan, na Birmânia, muitos dos quais se encontram atualmente intactos. Esta arquitetura influenciou as regiões envolventes, mas cada cultura produziu variações subtis, de acordo com as necessidades, crenças e tradições arquitetónicas locais, como é o caso da construção em tijolo na Tailândia.

No que diz respeito à China, muitos dos pagodes mais antigos existentes testemunham a utilização da alvenaria de tijolo, assente com argamassa de cal e areia, por vezes fortalecida com pasta de arroz.

Nesta altura, ainda persistia o império muçulmano e a sua arte de construir em tijolo. Muitas foram as obras islâmicas em tijolo encontradas sempre que a pedra era difícil de conseguir, nomeadamente na Pérsia⁹⁸. Destacam-se as chamadas torres tumulares ricamente decoradas através de minuciosos e complexos padrões de tijolo. O recurso ao tijolo vidrado passou a ser comum na construção de cúpulas e minaretes e constituía um dos principais materiais decorativos da arquitetura islâmica. O assentamento era feito com argamassa de gesso que trazia grandes vantagens na construção de arcos, cúpulas e abóbadas, devido ao seu rápido endurecimento. Nos edifícios comuns eram utilizados tijolos de lama.

⁹⁸ A Pérsia abrangia o território hoje ocupado pelo Irão e grande parte do Iraque. (CAMPBELL, 2005)



Fig.57 Palácio Público em Siena.
Itália, 1297-1310



Fig.58 Catedral de Roskilde.
Dinamarca, século XII e XIII.



Fig.59 Catedral de Albi. França, 1480.

Em Itália, a tradição do tijolo perdurou. Durante a Idade Média, as cidades de Milão e Bolonha destacaram-se no que concerne aos progressos da construção de tijolo, tendo também influenciado outras regiões como Siena, na Toscana. Os tijolos utilizados eram retangulares e espessos, e foi explorada a combinação de peças com tonalidades diferentes, provenientes de diferentes tipos de argila.⁹⁹

O norte da Europa, depois da retirada dos romanos, apenas recomeçou a utilizar o tijolo de forma significativa a partir do século XII. No entanto, uma vez reintroduzido, o tijolo expandiu-se rapidamente, constituindo ainda hoje uma forte tradição uma vez que é um dos materiais de eleição para a construção nórdica. A Catedral de Roskilde, na Dinamarca, construída nos séculos XII e XIII, foi a primeira catedral gótica da Escandinávia a ser construída em tijolo. Apareceu depois o Backsteingotik, que em alemão que significa “*gótico de pedra cozida*”¹⁰⁰. Este termo era aplicado à arquitetura em tijolo, dominante na zona que atualmente corresponde ao norte da Alemanha e Polónia, entre 1200 e 1600.¹⁰¹

Na Idade Média, muitas catedrais, castelos e fortificações foram construídos em tijolo, principalmente em zonas onde a pedra era rara ou a tecnologia do tijolo era melhor compreendida. Destaca-se o impressionante Castelo de Malbork, na Polónia, o Castelo Estense, em Ferrara (Itália) e o Castelo de Hermonceaux, em Inglaterra.

A catedral de Albi, em França, é um exemplo de uma igreja fortificada cuja construção demorou séculos, tendo sido iniciada em 1276.¹⁰² O resultado foi uma imponente fortaleza em tijolo, com 78 metros de altura, que ainda hoje domina a paisagem da cidade.

⁹⁹ CAMPBELL, James; PRYCE, Will – *op. cit.* 2005 p.94

¹⁰⁰ *Idem.* p. 103

¹⁰¹ CAMPBELL, James; PRYCE, Will – *op. cit.* 2005 p.103

¹⁰² *Idem.* p.108

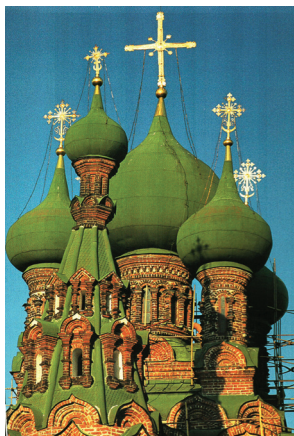


Fig.60 Igreja da Trindade em Ostankino. Rússia, 1678-83



Fig.61 Empenas perfiladas em Amesterdão.

DO SÉCULO XV AO SÉCULO XVIII

A Itália foi o berço da Renascença, tendo continuado neste período a produzir obras notáveis em tijolo de face à vista, apesar das elevadas exigências da arquitetura barroca. No entanto, o gosto pelas superfícies lisas e pela ornamentação cada vez mais elaborada favorecia o recurso ao gesso e ao estuque, uma vez que permitia trabalhos ornamentais que nem a terracota conseguia igualar. *“O tijolo, portanto, era cada vez mais coberto por reboco, sendo-lhe atribuído um papel subserviente e oculto na construção.”*¹⁰³

Também a Rússia atinge o auge da construção em tijolo nos séculos XVI e XVII, uma tradição que datava da era média.¹⁰⁴ A igreja da Ascensão em Kolomenskoe, a igreja da Trindade em Ostankino e a Catedral de São Basílio em Moscovo, são dois exemplos do estilo próprio da tradição russa.

Nos séculos XVII e XVIII o imperialismo e as trocas comerciais dos países do norte da Europa fizeram com que estes ganhassem influência e se tornassem mais poderosos. Já na Idade Média haviam sido um dos maiores centros de fabricação de tijolos e obras de tijolo e neste período surgiu a empena perfilada¹⁰⁵, nomeadamente nos Países Baixos, um motivo que se alargou pela Europa. Em França também se propagou um estilo que combinava o tijolo com a pedra, seguindo moldes classicistas.

No século XV inicia-se o desenvolvimento da arquitetura de alvenaria de tijolo em Inglaterra, que veio mais tarde a ser influenciada não só pelas ideias vindas dos Países Baixos e da França, mas também pelos avanços na fabricação e aplicação do tijolo. Destaca-se a nova maneira de cozer tijolos misturando argila com cinzas, a imposição de um conjunto de regulamentos sobre a construção em tijolo e o aperfeiçoamento

¹⁰³ CAMPBELL, James; PRYCE, Will – *op. cit.* 2005 p.133

¹⁰⁴ *Idem.* p.122

¹⁰⁵ *Idem.* p.160



Fig.62 Bedford Square em Bloomsbury. Londres, 1775-1780



Fig.63 Monticello. Virginia, 1768-1826

do “tijolo estandardizado e friccionado a seco”.¹⁰⁶ Depois de um violento incêndio em Londres, em 1666, onde arderam milhares de edifícios de madeira, a cidade foi toda reconstruída em tijolo. No entanto, no final do século XVIII, Inglaterra terá adotado a tendência predominante no continente de rebocar os edifícios. Outrora material reservado às elites, o tijolo era agora acessível a todos os estratos sociais, levando à sua rejeição por parte da alta sociedade.

No que respeita à América do Norte, o tijolo terá sido utilizado pela primeira vez pelos colonos espanhóis na ilha de Hispaniola, descoberta em 1492 por Cristóvão Colombo.¹⁰⁷ No entanto, terão sido os colonizadores britânicos e holandeses os que mais contribuíram para a introdução do tijolo, levando a tecnologia dos seus países. A fabricação de tijolos em solo americano foi estabelecida nos meados do século XVII, levando ao aparecimento dos primeiros edifícios construídos inteiramente neste material.¹⁰⁸ Thomas Jefferson, estadista culto, cuja área de conhecimento incluía a arquitetura, era um amante do tijolo, tendo legado duas obras importantes – Monticello e a Universidade de Virgínia. A arquitetura do tijolo à vista era nesta altura elitista, como em tempos havia sido na Europa que a inspirou.

¹⁰⁶ CAMPBELL, James; PRYCE, Will – *op. cit.* 2005 p.160

¹⁰⁷ *Idem.* p.182

¹⁰⁸ *Ibidem*



Fig.64 Viaduto Wharncliffe. Londres, 1836-38.



Fig.65 Museu em Dulwich. Inglaterra (1811-1814)



Fig.66 Bauakademie. Berlim, 1832-1835.

SÉCULO XIX

Foi no século XIX que se registaram os maiores avanços da história no que toca ao fabrico do tijolo. Com as inovações trazidas pela Revolução Industrial, nomeadamente o desenvolvimento da mecânica, o uso do vapor e da eletricidade, a aplicação da física e da química ao estudo das pastas e práticas de cozedura, a produção de tijolos deixou de ser um ofício manual para ser uma indústria mecanizada. A descoberta do cimento portland permitiu não só uma maior rapidez de construção da alvenaria de tijolo, como também lhes conferiu maior resistência e durabilidade. Nesta época, foram construídos em tijolo, túneis, esgotos, viadutos, fábricas, casas e escritórios. A sua resistência ao fogo levou a que fosse um material de eleição para a construção de fábricas e armazéns industriais.

No início do século XIX, em Inglaterra, John Soane (1753-1837) aplicou o tijolo sem se sujeitar a estilísticas, criando uma arquitetura sóbria e pragmática que se repetiu ao longo do século, sobretudo em habitações rurais e urbanas inglesas. O Museu em Dulwich (1811-1814), com as fachadas em tijolo de face à vista e pilares salientes, renuncia aos tradicionais revestimentos e ornamentos. As obras de Soane caracterizam-se por uma sobriedade pouco comum face aos edifícios da sua época.¹⁰⁹

Impulsionado por Karl Schinkel (1781-1841), depois de uma viagem deste a Itália em 1803, o uso da terracota e do tijolo tornou-se uma combinação em voga na Alemanha e Inglaterra, e mais tarde na América do Norte.¹¹⁰ O Bauakademie (1832-1835) em Berlim, da autoria de Schinkel, foi construído em tijolo na sua totalidade, com painéis decorativos em terracota sobre as janelas e a debruar as portas.

Em Inglaterra, os movimentos Neogótico e Arts and Crafts também favoreceram a utilização do tijolo,

¹⁰⁹ GÖBEL, Klaus; GATZ, Konrad – **Construcciones de ladrillo. Barcelona : Gustavo Gili, 1971. p.10**

¹¹⁰ CAMPBELL, James; PRYCE, Will – **op. cit.** 2005 p.222



Fig.67 Keble College em Oxford. Inglaterra, 1876.



Fig.68 Red House. Londres, 1859

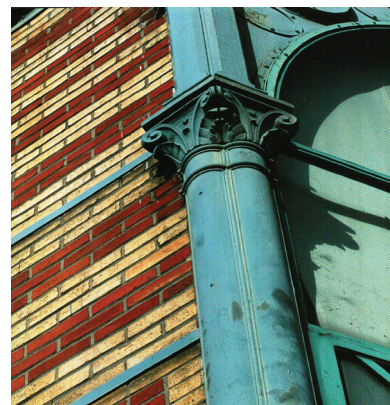


Fig.69 Mercado coberto em Albi. França, 1902.

que teve no crítico John Ruskin (1819-1900) um assumido defensor.

O Neogótico inglês explorou a policromia, combinando tijolos de diferentes tonalidades.¹¹¹ Destacam-se a All Saints Church (1855) em Londres e o Keble College (1876) em Oxford, obras do arquiteto William Butterfield (1814-1900).

O movimento Arts and Crafts, liderado por William Morris (1834-1896), rejeitava a industrialização e a produção em série e defendia uma renovação ideológica a vários níveis. No que respeita à arquitetura, os conceitos mais importantes eram a sinceridade e a objetividade, valorizando sempre o trabalho manual - o artesanato. Uma das obras mais marcantes é a Red House (1859), da autoria do arquiteto Philipp Webb (1831-1915), que apresenta à vista o material em que é construída – o tijolo.

Em França surge nesta altura um movimento, impulsionado por Viollet le Duc (1814–1879), que combinava estruturas em ferro com enchimento em tijolo ou pedra.¹¹² Este arquiteto e teórico francês acreditava que o racionalismo estrutural e a arquitetura gótica eram o caminho para alcançar uma arquitetura para o futuro. O mercado coberto de Les Halles, em Paris, construído na década de 50 e 60 do século XIX, com projecto de Victor Baltard (1805-1874), consistia numa estrutura de ferro combinada com alvenaria de tijolo, cujas paredes exteriores apresentavam padrões com peças vermelhas e amarelas. Depois deste, foram construídos outros mercados do mesmo estilo, nomeadamente o mercado coberto de Albi (1902-1905).

Na Holanda destacam-se dois arquitetos distintos, no que respeita à alvenaria de tijolo. Petrus Cuy-pers (1827-1921) tentou seguir a conduta de Viollet le Duc e Ruskin, tendo optado pelo revivalismo Gótico

¹¹¹ CAMPBELL, James; PRYCE, Will – *op. cit.* 2005.p.229

¹¹² *Idem.* p.232



Fig.70 Bolsa de Amsterdão. Holanda 1898-1903



Fig.71 Parque Guell. Gaudi - Barcelona 1900-1914



Fig.72 Sever Hall (1878-80), Harvard University - Cambridge. EUA

e pela ornamentação, demonstrando o gosto pelo artesanato.¹¹³ As suas obras mais importantes são o Rijksmuseum(1876-185) e a Estação Central (1881-1889), ambos em Amsterdão. Por outro lado, Hendrik Berlage (1856-1934), autor da notável Bolsa de Amsterdão (1898-1903), afastou-se dos ecletismos e tirou partido dos avanços técnicos da produção industrializada do tijolo, expressando o gosto pelas superfícies lisas, ausentes de decoração adicional, e pela sinceridade dos materiais reveladores da estrutura do edifício.

Em Espanha, o habitualmente revestido tijolo, teve em Antoni Gaudí (1852-1926) um impulsionador da sua utilização com face à vista. O arquiteto catalão, na sua procura de uma arquitetura orgânica, *“foi influenciado pelas ideias de Ruskin sobre a ornamentação e pelas teorias de Viollet le Duc sobre o papel da estrutura na arquitetura”*.¹¹⁴ Recorreu ao tijolo para a construção de abóbadas e para erguer e ornamentar as fachadas através de detalhados padrões coloridos.

Os Estados Unidos da América também não ficaram indiferentes às ideias destes dois críticos europeus. O Sever Hall (1878-80) da Universidade de Harvard é um dos edifícios em tijolo mais notáveis do arquiteto Henry H. Richardson (1838-1886). O salão é construído em tijolos vermelhos e a decoração é feita com painéis moldados em terracota da mesma cor, de modo a confundir-se com o tijolo.¹¹⁵

O elevado crescimento demográfico e industrial que se verificou nas grandes cidades, aliado aos novos materiais e técnicas de construção, levaram ao aparecimento dos primeiros edifícios em altura, cujas estruturas em esqueleto de aço permitiram atingir mais de vinte andares. É neste contexto que surge a denominada Escola de Chicago, uma das cidades mais importantes da América do Norte nos fins do século XIX. Depois do trágico incêndio que destruiu grande parte da cidade, a urgência de a reconstruir de modo

¹¹³ CAMPBELL, James; PRYCE, Will – *op. cit.* 2005 p.234

¹¹⁴ *Idem.* p.237

¹¹⁵ *Idem.* p.240

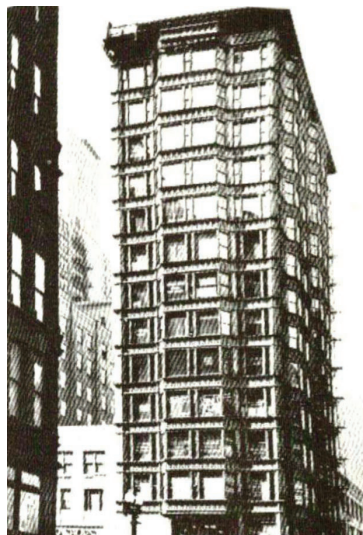


Fig.73 Burnham & Root - Reliance Building, 1890

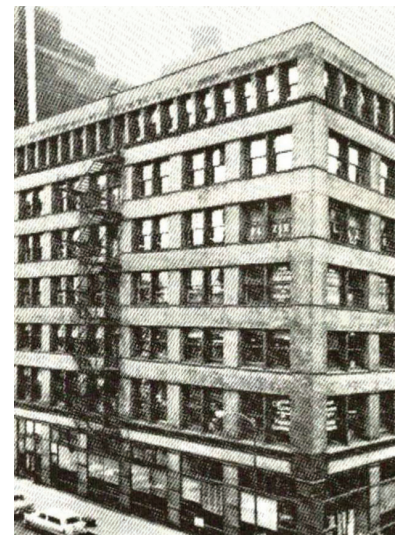


Fig.74 Adler & Sullivan - Meyer Building, 1893.

seguro e eficaz levou ao emprego em massa de estruturas de aço combinadas com paredes de enchimento de tijolo, fazendo sentir-se então as influências do modernismo da Secessão Vienense e da Escola de Glasgow. Surgiram, assim, os primeiros “Arranha-céus”, nos quais a decoração era relegada para segundo plano fazendo sobressair a inovadora escala dos edifícios e todo o sistema construtivo a ela associado. De entre as principais figuras da Escola de Chicago poder-se-ão destacar a firma “Burnham & Root”, formada por Daniel Burnham (1846-1912) e John Root (1850-1891), e a firma “Adler & Sullivan”, constituída por Dankmar Adler (1844-1900) e Louis Sullivan (1856-1924). Um aluno deste último, Frank Lloyd Wright (1867-1959), tornar-se-ia um dos mais importantes arquitetos do século XX e a ele se devem magníficas obras onde o uso do tijolo à vista assume evidente protagonismo.

SÉCULO XX

A passagem do século XIX para o século XX marca o aparecimento das primeiras manifestações do movimento moderno. Um movimento que, apesar de nada ter a ver com ecletismos, não significou uma rutura total com o passado. Tratava-se de uma forma de conceber arquitetura comprometida com as exigências da sociedade que tirava partido dos novos materiais estruturais e das duas possibilidades expressivas sem, no entanto, esquecer a importância dos exemplos do passado. No que toca ao tijolo de face à vista, a sua utilização continuou a estar presente nesta fase, como sempre o foi ao longo de toda a História, independentemente do lugar, dos tipos edificados ou do estilo arquitetónico. De facto, a utilização deste material foi transversal a todos as vertentes do modernismo que foram surgindo ao longo do século XX – o *werkbund*, o expressionismo, o chamado “*estilo internacional*”, o organicismo.

Segundo Alvar Aalto (1898–1976) as palavras de Frank Lloyd Wright na abertura de uma conferência



Fig.75 Bobie House. Chicago, EUA 1909



Fig.76 Sede Administrativa da Johnson Wax Company.
Wisconsin, EUA 1938-1939



Fig.77 Fábrica da AEG. Alemanha, 1908-1909



Fig.78 Fábrica da Fagus. Alemanha, 1911



Fig.79 Wolf House. Berlim, 1925.



Fig.80 Casa Lange. Berlin, 1927.



Fig.81 Casa Ester. Berlin, 1927



Fig.82 Monumento a Karl Liebknecht e Rosa Luxemburg. Berlin.

em Milwaukee, na qual se encontrava presente terão sido: *“Senhoras e senhores, sabem o que é um tijolo? É uma coisa pequena, vulgar e sem valor que custa 11 centimos, mas tem uma qualidade fantástica. Dêem-me um tijolo e faço valer o seu peso em ouro.”*¹¹⁶ Apesar de ter visto no progresso tecnológico um impulso para a sua arquitetura, Wright procurava que esta se integrasse harmoniosamente na natureza, valorizando os materiais que dela provinham como a pedra, a madeira e o tijolo - Organicismo. Relativamente ao tijolo, utilizou-o várias vezes não só nas suas casas da pradaria, mas também em grandes edifícios de empresas. São de salientar a Robie House (1909), a sua própria casa em Taliesin (1911), o edifício da Larkin-Soap Company (1904) e da Johnson Wax Company (1938-39).

Na Alemanha, o Modernismo, ou Werkbund, defendia o cooperativismo entre engenheiros e arquitetos, procurando a melhoria do trabalho industrial através de uma ação conjunta entre arte, indústria e artesanato.¹¹⁷ A alvenaria de tijolo com face à vista, combinada com estruturas de aço aparentes e superfícies envidraçadas foi uma das formas de expressão desta nova arquitetura que teve em Peter Behrens (1868-1940) e Walter Gropius (1883-1969) dois importantes impulsionadores. Na obra de Behrens, destacam-se as instalações para a empresa AEG (1908-09) e, na de Gropius, a Fábrica Fagus (1911).

Com a fundação da Bauhaus, começou uma nova orientação artística que exigia sinceridade de expressão na arquitetura, tirando proveito das possibilidades oferecidas pela indústria. As primeiras obras de Mies van der Rohe (1886-1969), nomeadamente as três casas em tijolo Wolf (1925), Lange (1927) e Ester (1927), assim como o monumento a Karl Liebknecht e Rosa Luxemburg tentaram exponenciar estas novas atitudes formais com o uso do tradicional tijolo. Mais tarde, e já na fase americana, o Illinois Institute of Technology (1945-60) apresentava uma combinação de uma estrutura de aço com alvenaria de tijolo

¹¹⁶ MARREY, Bernard; DUMONT, Marie-Jeanne – **LA BRIQUE À PARIS**. Paris : Picard Editeur et Pavillon de l'Arsenal, 1991. p.211

¹¹⁷ GÖBEL, Klaus; GATZ, Konrad – **op. cit.**, 1971. p.15

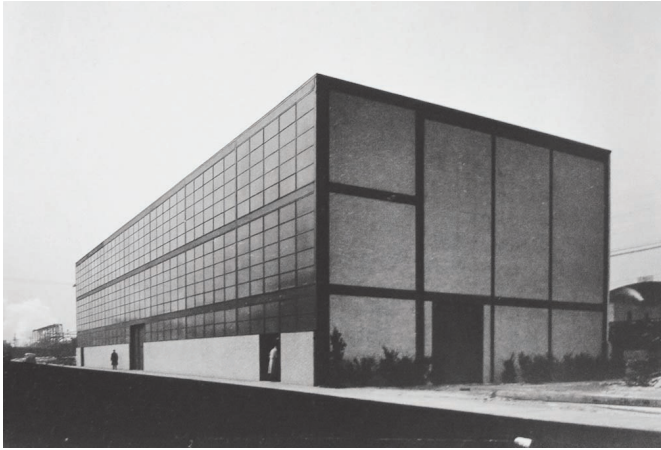


Fig.83 Illinois Institute of Technology. EUA 1945-1960



Fig.84 Hunstanton School em Norfolk. Inglaterra 1949-1954

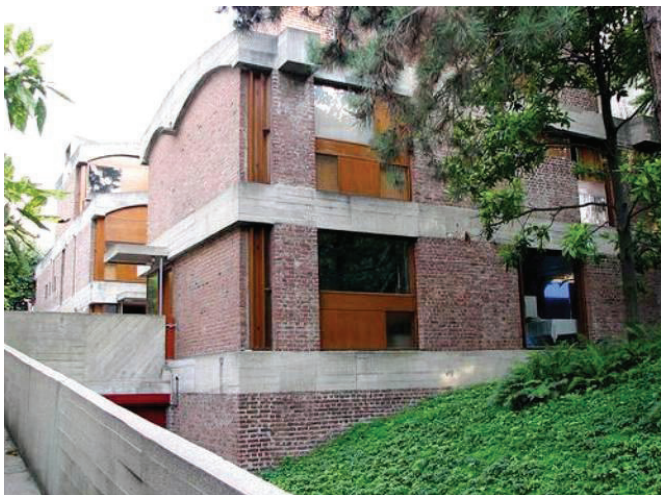


Fig.85 Casas Jaoul e Neuilly-sur-Seine. Paris, 1952-1956.



Fig.86 Habitação Coletiva em Surrey. Inglaterra, 1958.



Fig.87 Biblioteca Exeter em New Hampshire, EUA, 1972



Fig.88 Unitarian Church em Nova Iorque, EUA, 1959-1962

de enchimento, perceptível tanto do interior como do exterior. Esta obra terá servido de inspiração para a Hunstanton School (1949-54), em Norfolk (Inglaterra), da autoria de Alison (1928-1993) e Peter Smithson (1923-2003), onde todos os materiais e elementos construtivos se mostravam na sua forma natural – uma obra enquadrada no que mais tarde se designou por Brutalismo. Mies utilizava preferencialmente esqueletos estruturais e alvenarias de tijolo face à vista de enchimento, que aliava ao aço e ao vidro para criar composições lisas e bem proporcionadas. Por seu lado, Le Corbusier (1887-1965) apresenta nas casas Jaoul (1952-56), em Neuilly-sur-Seine (Paris), uma alvenaria de tijolo com funções portantes aliada a superfícies de betão à vista com uma textura áspera e proporções algo exageradas. À semelhança do que acontece na Hunstanton School, nesta obra de Corbusier está também expresso um certo brutalismo pela acentuação da plasticidade do edifício através da ênfase dos materiais no seu estado natural. A habitação colectiva da autoria de James Stirling (1926-1992) e James Gowan (1923-...), construída em 1958, em Surrey (Inglaterra), relembra as casas Jaoul de Le Corbusier, devido às superfícies de betão aparente de expressão sobredimensionada delimitando os planos de alvenaria de tijolo.

Em 1952, Louis Kahn (1901-1974), projectou a Galeria de Arte da Universidade de Yale, onde sobressai a sinceridade da construção e do emprego dos materiais assim como a clareza da distribuição da planta. Nesta obra, a fachada virada para a rua, isenta de aberturas, é composta quase unicamente por tijolo de face à vista, contribuindo para um melhor condicionamento da climatização interior.¹¹⁸ Kahn era um grande adepto do tijolo e foram várias as obras onde o utilizou tirando partido das suas possibilidades estéticas e construtivas. Destacam-se o Medical Research Building da Universidade da Pensilvânia (1957-61), a Unitarian Church em Nova Iorque (1959-62), a Exeter Library em New Hampshire (1972) e o Indian Institute of Management em Ahmedabad, na Índia (1974).

¹¹⁸ GÖBEL, Klaus; GATZ, Konrad – *op. cit.*, 1971. p.23



Fig.89 Saynatsalo. Finlândia, 1945-1952

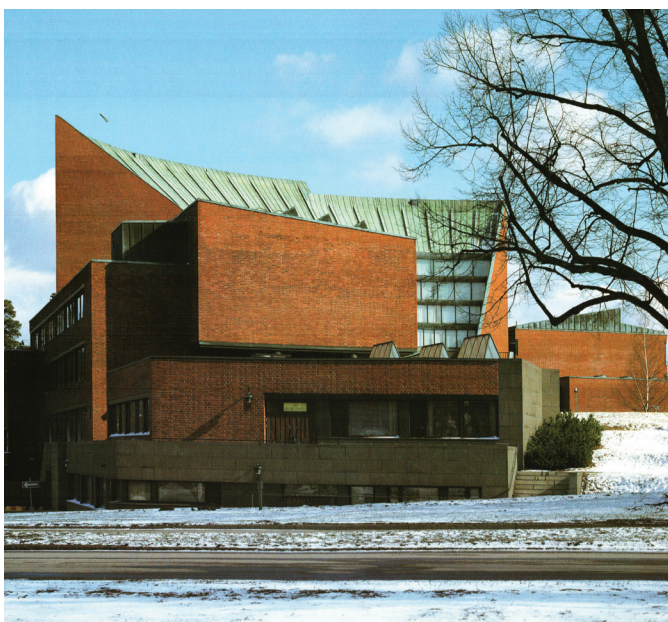


Fig.90 Escola Técnica Superior de Otamieni. Finlândia, 1949-1966.



Fig.91 Casa de Verão em Muuratsalo. Finlândia, 1953.



Fig.92 Casa de Verão em Muuratsalo. Finlândia, 1953.

À semelhança da obra de Frank Lloyd Wright, também na de Alvar Aalto a harmonia entre arquitetura e paisagem representou um fator determinante. Um exemplo disso é o centro urbano de Saynäsalo (1945-1952) onde *“a alvenaria de tijolo à vista, crua e com as juntas de assentamento por aparar, aliada aos degraus cobertos de ervas, reafirmam o carácter primitivo das formas”*.¹¹⁹ Segundo Campbell, a sua primeira obra em tijolo de face à vista terá sido a residência de estudantes do Massachusetts’ Institute of Technology – Baker House - , construída em 1947, onde a fachada principal é toda revestida neste material, o qual surge também em alguns espaços interiores. Também a Escola Técnica Superior de Otamieni (1949-66), em Helsínquia, tem os seus edifícios revestidos, quase na totalidade, com alvenaria de tijolo de face à vista. No contexto deste material, é imperativo citar também a Casa de Verão de Aalto, em Muuratsalo, construída em 1953. Nesta obra de planta quadrangular introvertida, enquanto que as paredes de fora são em alvenaria de tijolo pintada de branco, as paredes e o pavimento do pátio interior apresentam vários exemplos de assentamento de tijolos à vista e ladrilhos. Estas variações do aparelho de assentamento da alvenaria são tanto estéticas como técnicas, resultando numa plasticidade incrível que relembra uma manta de retalhos.¹²⁰ Trata-se de uma obra íntegra e de assinalável significado compositivo sobretudo no que se refere à relação entre o sistema construtivo, assumidamente experimental, e a conceção espacial do edifício.

O tijolo de face à vista foi de facto utilizado ao longo de toda a história da arquitetura e, apesar de muitos nomes terem ficado por citar, importa saber que foi utilizado por muitos construtores e arquitetos que souberam reconhecer e tirar partido das suas capacidades estéticas e construtivas. Fritz Schumacher (1869-1947), diretor de urbanismo em Hamburgo de 1908 a 1933, escreveu: *“ Quem em architectura procura vivos efeitos de cor, encontrá-los-á na obra de alvenaria de tijolo. Quem anseia por uma simplicidade rigorosa,*

¹¹⁹ GÖBEL, Klaus; GATZ, Konrad – **op. cit.**, 1971. p.21

¹²⁰ WESTON, Richard – **Alvar Aalto**. London: Phaidon Press Limited, 1995. p. 117



Fig.93 Ruínas da Cerâmica Progresso da Pampilhosa do Botão



Fig.94 Docas em Lisboa - Antigos Armazéns transformados em bares e restaurantes

obté-la através deste material. Quem deseja construir com solidez a reduzido custo, cumpre os seus desejos com o tijolo. Quem por motivos construtivos ou estéticos necessite resolver a união com outro material, encontrará no tijolo o elemento adequado. É portanto um impulso natural o que hoje nos conduz mais uma vez, e com novo ímpeto, ao emprego do tijolo...".¹²¹ Fritz Höger (1877-1949), arquiteto contemporâneo de Schumacher, acrescenta ainda que "se todos os arquitectos activos vivessem quinhentos anos e realizassem projectos continuamente, no fim da sua obra não haviam, no entanto, esgotado todas as possibilidades de aplicação, de composição, inerentes a este material".¹²²

EM PORTUGAL

Portugal, ao contrário dos exemplos anteriormente mencionados, não tem grande tradição de utilização de alvenaria de tijolo de face à vista, exceto em edifícios industriais do século XX.

Nas regiões onde faltava a pedra as populações recorreram à terra para construir o seu habitat. Em Aveiro onde a água é abundante, foi adotada a técnica do adobe como já referido em capítulo anterior. O tijolo maciço era apenas utilizado em situações pontuais quer por razões estruturais, quando era necessário um material mais resistente que o adobe, quer por razões simplesmente decorativas, nas fachadas e muros das casas.

No Alentejo, onde escasseia não só pedra mas também a água, a taipa foi a técnica de eleição. No entanto, seguindo "uma tradição que vem já da época romana"¹²³, também era utilizada a alvenaria de tijolo

¹²¹ GÖBEL, Klaus; GATZ, Konrad – *op. cit.*, 1971. P.17

¹²² *Ibidem*

¹²³ OLIVEIRA, E.V.; GALHANO, F. – **ARQUITECTURA TRADICIONAL PORTUGUESA**. 5ª Ed, Lisboa: Dom Quixote, 2003. p.364

Fig.95 Centro Cultural de Congressos de Aveiro: antiga Cerâmica Jerónimo Pereira Campos



Fig.96 Museu da Electricidade: antiga central termo-elétrica. Lisboa



maciço de modo estrutural na construção de paredes, pavimentos, degraus, tabiques, terraços e coberturas abobadadas. Todavia, devido à influência mediterrânea e aos “*imperativos climáticos*”¹²⁴, a alvenaria era coberta por reboco caiado. De acordo com o arquiteto Raul Hestnes Ferreira, a utilização da cal contribuía para a estabilização dos paramentos, ao mesmo tempo que cobria as imperfeições da parede. A textura homogénea e a “*brancura brilhante*”¹²⁵ das superfícies exteriores e interiores, permitia a reflexão da luz e um maior conforto térmico.

Assim, no que concerne à arquitetura popular portuguesa, a utilização da alvenaria de tijolo maciço era, de facto, rara e quando acontecia era sempre rebocada. Este facto levou que se perpetuasse no nosso país “*uma tradição construtiva pouco rigorosa*”¹²⁶ incompatível com as meticulosas exigências construtivas inerentes à alvenaria aparente. As técnicas de execução de alvenaria de tijolo de face à vista nunca foram muito aperfeiçoadas em Portugal e, portanto, não acompanharam a evolução tecnológica de outros países.

Apesar da sua escassa utilização na arquitetura vernacular portuguesa, a alvenaria estrutural de tijolo maciço à vista foi largamente utilizada na arquitetura industrial do século XX. Este facto dever-se-á à sua resistência ao fogo e à dificuldade em utilizar alvenaria de pedra em grandes alturas, pequenas espessuras e sem a existência de contraventamento eficaz.¹²⁷ Algumas destas instalações industriais ainda subsistem atualmente, umas em ruínas como é o caso das cerâmicas da Pampilhosa, outras reconvertidas para novos usos, como é o caso do Museu da Electricidade e dos restaurantes e bares das docas em Lisboa e o Centro Cultural de Congressos, em Aveiro.

¹²⁴ FERREIRA, Raul Hestnes – **CONHECER O TIJOLO PARA CONSTRUIR A ARQUITECTURA**. Seminário sobre Paredes de Alvenaria. Porto: P. B. Lourenço & H. Sousa, 2002. p.115

¹²⁵ OLIVEIRA, E.V.; GALHANO, F. – *op. cit.*, 2003. p.365

¹²⁶ FERREIRA, Raul Hestnes – *op. cit.*, 2002. p.115

¹²⁷ MESQUITA, Daniel - **Viabilidade técnico-económica do tijolo de face à vista em fachadas de edifícios em Portugal**. Dissertação de Mestrado do Instituto Superior Técnico de Lisboa, 2007. p.12



Fig.97 Bloco Costa Cabral. Porto, 1953-1955



Fig.98 Blocos Habitacionais de Olivais Norte. Lisboa, 1960-1964



Fig.99 Edifícios em banda em Olivais Norte. Lisboa, 1962



Fig.100 Bloco E do Bairro da Pasteleira. Porto, 1964-1973

Apenas a partir de meados do século XX terá começado a ser utilizada em Portugal a alvenaria de tijolo cerâmico de face à vista, ao nível do revestimento. Os primeiros exemplos são edifícios de habitação coletiva, cuja construção se tornou necessária devido ao acelerado crescimento das cidades. As influências do movimento moderno e de nomes como Corbusier, Frank Lloyd Wright, Mies Van der Rohe e Aalvar Alto terão levado alguns arquitetos portugueses a explorar as qualidades plásticas e expressivas quer dos novos materiais quer dos tradicionais. Tratava-se de uma “*nova geração de arquitectos*”¹²⁸ empenhada em contrariar os “*modelos estatais de cariz autoritário*”¹²⁹ do Estado Novo, transportando as diretrizes da Carta de Atenas para o panorama nacional, numa articulação com a arquitetura vernacular.

Neste contexto surgiram dois grupos, as ICAT¹³⁰ em Lisboa e a ODAM¹³¹ no Porto, que defendiam um papel social mais ativo da arquitetura. Esta devia responder às necessidades habitacionais da época, através duma intervenção ao nível do território seguidora dos princípios ideológicos do Movimento Moderno. Assim, defendiam a construção racional da habitação e o alojamento coletivo em altura, privilegiando os espaços públicos e separando o tráfego pedonal do automóvel. No entanto, os arquitetos portugueses preocupavam-se com a “perda da identidade local das cidades e dos símbolos arquitetónicos reconhecíveis pela população”, procurando sempre fazer uma “*arquitetura com referências ao lugar em que se insere*”¹³².

É neste cenário que surgem, a partir dos anos 50, os primeiros exemplos de aplicação de alvenaria de tijolo de face à vista com função de revestimento.

O Bloco Costa Cabral (1953-55) no Porto, da autoria de Viana de Lima (1920-91), apresenta uma estrutura de betão armado à vista, com paredes exteriores constituídas por panos duplos de tijolo com caixa de ar e impermeabilização na face exterior do pano interior. Os panos exteriores são de tijolo burro vidrado onde se rasgam vãos em todo o seu comprimento, exceto nos topos onde as aberturas são pontuais. Nesta obra o autor combina o betão e o tijolo com o granito, a madeira e o reboco pintado de branco mate.¹³³

Os Blocos Habitacionais de Olivais Norte (1960-64) em Lisboa, da autoria de Cândido Palma de Melo (1922-2002) e Artur Pires Martins (1914-99), apresentam o tijolo de face à vista vermelho ao nível do piso térreo. O mesmo acontece nos Edifícios em banda (1962), da autoria de Pedro Cid (1925-83) e Fernando Torres (1922-), também em Olivais Norte, onde o tijolo vermelho confere uma certa “*rusticidade*”¹³⁴ à fachada e ajuda a marcar as entradas das moradias inferiores.

No Bloco E do Bairro da Pasteleira (1964-73) no Porto, os autores Sérgio Fernandez (1937-) e Pedro Ramalho (1937-), exploram as propriedades plásticas dos materiais. No exterior, granito, tijolo burro e madeira coexistem com betão à vista, conferindo grande expressividade às fachadas. A alvenaria de tijolo de face à vista que reveste o edifício é, segundo Sérgio Fernandez, uma referência aos modelos ingleses presentes em obras de Leslie Martin, James Stirling e James Gowan.¹³⁵ Esta obra reflete o “*espírito da carta de Atenas*” numa solução de planta livre e ausente de ornamentação. No entanto, a combinação de mate-

¹²⁸ **HABITAR em COLECTIVO**. Arquitectura Portuguesa antes do SAAL. [em linha] Lisboa: ISTCE-IUL, 2009.p.81 [consultado a 21.abr.2012] Disponível via http://www.google.pt/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0CEsQFjAB&url=http%3A%2F%2Fwww.iscte-iul.pt%2FLibraries%2FDepartamentos.-V%25C3%25A1rios%2Fcatalogo_habitar_em_colectivo.sflb.ashx&ei=HEsMUKzCIsqmrAeswu3JCA&usg=AFQjCNGj2aD7dJ1A-wQtxHzWr4ruidQUOA&sig2=DO_vRHPAMj71S-GDK6OHTg.

¹²⁹ *Ibidem*

¹³⁰ Iniciativas Culturais de Arte e Técnica

¹³¹ Organização dos Arquitectos Modernos

¹³² **HABITAR em COLECTIVO** [em linha] – *op. cit.*, 2009. p.90

¹³³ *Idem*. p.43

¹³⁴ *Idem*. p.82

¹³⁵ *Idem*. p.90



Fig.101 Torres vermelhas. Aveiro, 1968-1975

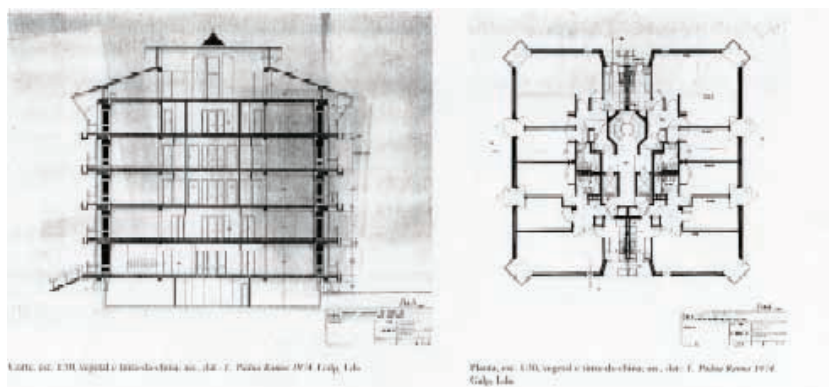


Fig.102 Corte e Planta das Torres Vermelhas.

riais tradicionais, como a pedra, a madeira e o tijolo burro, com materiais industriais como o betão armado, o mosaico, o azulejo e a marmorite¹³⁶, revelam a autenticidade desta obra que procura uma adaptação do movimento moderno à cultura portuguesa.

Em Aveiro, as Torres Vermelhas (1968-75), da autoria de José Carlos Loureiro (1925-) e Luís Pádua Ramos (1931-2005), devem a sua toponímia ao tijolo de face à vista vermelho que as reveste. Os quatros volumes de cinco pisos e planta quadrangular, apresentam uma estrutura de betão armado que marca as lajes na fachada. Deste modo, o revestimento de tijolo funciona por panos independentes ao encontrar-se interrompido pelos elementos horizontais de betão e pelos vãos verticais que se rasgam de laje a laje. Os cantos envidraçados evidenciam as arestas do volume ao mesmo tempo que o desmaterializam ao “destruir a esquina” e impedir a continuidade da massa de tijolo que o reveste.

Estes primeiros exemplos de utilização de alvenaria de tijolo de face à vista ao nível do revestimento apontavam o início de uma aprendizagem e de uma prática que veio a ser travada pelo surto de emigração de mão obra qualificada para países mais desenvolvidos, na década de 60'.¹³⁷ Por outro lado, a maioria dos exemplos mencionados tratam-se de habitação social, o que terá dado ao tijolo uma conotação negativa e mais uma vez pobre, aos olhos das populações desinformadas. Além disso, este tipo de tijolo é um material caro quando comparado com outros revestimentos como o reboco, por exemplo.

Pode concluir-se que os principais fatores que condicionam a aplicação de tijolo de face à vista em Portugal advêm dos fatores históricos e culturais mencionados e são essencialmente a falta de mão-de-obra qualificada e a conotação de ser um material excessivamente dispendioso. No entanto, segundo Daniel Mesquita, a ausência de manutenção necessária e a elevada durabilidade a longo prazo, levam à recupe-

¹³⁶ **HABITAR em COLECTIVO** [em linha] – *op. cit.*, 2009. p.90

¹³⁷ Nuno Portas, em entrevista a 14 de Junho de 2011



Fig. 103 Tijolos de face à vista do tipo perfurado.



Fig. 104 Tijolos do tipo maciço.



Fig. 105 Tijolos do tipo maciço.

ração do investimento inicial. Infelizmente, o facto do tijolo muitas vezes não ser aplicado corretamente, faz com que lhe seja associada uma conotação problemática, de um material suscetível de originar anomalias.

Perante este cenário, cabe ao arquiteto fazer projetos conscientes das características e possibilidades deste material, de modo tirar delas o maior partido e facilitar a sua execução. Neste sentido, o objetivo do próximo capítulo será conhecer as características da alvenaria de tijolo de face à vista, assim como as exigências de uma aplicação eficaz, que possam contribuir para um maior rigor construtivo do projeto.

2.2 CARACTERÍSTICAS GERAIS DO TIJOLO DE FACE À VISTA: FORMA, TIPOS, COR, OUTRAS.

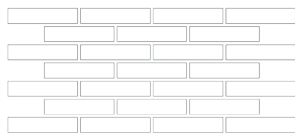
O tijolo de face à vista é um tijolo cerâmico que se destina a ficar aparente, após aplicado, em pelo menos uma das faces, no interior ou no exterior da construção.

O tijolo de face à vista tem um formato paralelepípedo e as suas dimensões variam em cada país e região. No entanto estas dimensões são condicionadas pela aplicação em obra que exige que o executante pegue no tijolo com uma mão apenas para, com a outra, aplicar a argamassa.¹³⁸ Deste ponto de vista, o tijolo não deverá ultrapassar os 2,5Kg. Em Portugal, as dimensões mais comuns são da ordem dos 220x107x70mm.¹³⁹

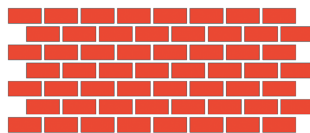
Para facilitar a aplicação do tijolo, as suas dimensões devem ser combinadas. De um modo geral, uma face deve ser igual a dois topos e uma junta; e um topo deve ser igual a duas alturas e uma junta. A junta deve ter pelo menos um centímetro, para dar margem às ligeiras dilatações e contrações a que os tijolos estão sujeitos devido às variações de temperatura.

¹³⁸ AVELLANEDA, Jaime – Fábricas de ladrilho, **Tectonica: cerâmica (I)** Nº15. Madrid: ATC Ediciones, 1995. p.23

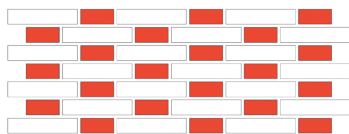
¹³⁹ MESQUITA, Daniel - **op.cit.**, 2007. p.31



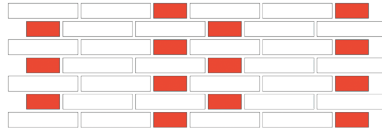
Contrafiado normal (fases)



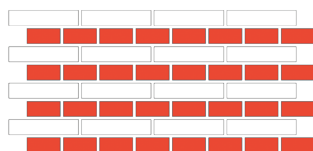
Assentamento de topos



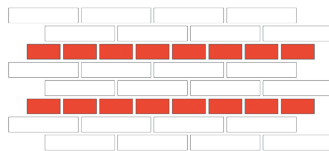
Assentamento Flamengo ou Gótico
(face-topo-face)



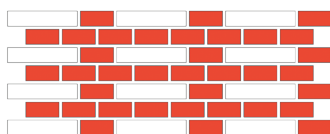
Assentamento Flamengo duplo
(face-face-topo)



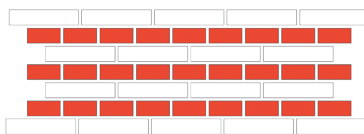
Assentamento Inglês



Assentamento Inglês Antigo



Assentamento Holandês



Assentamento Belga

Fig.106 Exemplos dos vários tipos de assentamento

Também se fabricam tijolos de formato especial para facilitar a construção de determinados elementos tais como paredes curvas, arcos, parapeitos e platibandas.

Quanto aos tipos de tijolo de face à vista, existem dois: o maciço, que em geral não é perfurado mas, caso seja, as perfurações têm um volume inferior a 10% do volume do tijolo; e o perfurado, com perfurações verticais ou horizontais de volume superior a 10% do volume do tijolo.¹⁴⁰

Relativamente à cor, os tijolos de face à vista variam entre o branco amarelado e o negro violeta, consoante a natureza das argilas, da temperatura da cozedura assim como do tipo de atmosfera do forno (oxidante ou redutora). Quando a cozedura ultrapassa os 1200oC os tijolos adquirem uma tonalidade mais escura.¹⁴¹

No que respeita à qualidade das argilas, as típicas da região de Aveiro são as argilas vermelhas, que dão origem a tijolos alaranjados ou avermelhados.

2.3 ALVENARIA DE TIJOLO DE FACE À VISTA: ASPETO, ASSENTAMENTO E JUNTAS

Entende-se por alvenaria todo o elemento de obra obtido através de tijolos, blocos, pedras de cantaria ou adobes, colocados uns ao lado dos outros e sobre os outros. Esta disposição é ordenada e obedece a determinadas leis de assentamento. A alvenaria de tijolo surge, portanto, da aplicação destas leis quando se pretende construir um elemento arquitetónico em tijolo (parede, arco, pilar, abóbada...) que desempenhe um comportamento resistente homogéneo. Para alcançar tal comportamento os tijolos são ligados entre si por um material aglomerante, a argamassa, que constitui as juntas de assentamento.

¹⁴⁰ AVELLANEDA, Jaume - *op. cit.*, 1995. p.23

¹⁴¹ *Idem.* p.24

O aspeto de uma alvenaria de tijolo de face à vista depende de vários fatores: do tipo, da cor, da textura e do formato do tijolo; da dimensão e forma da junta de assentamento; e do tipo de aparelhamento aplicado. *“Podemos construir uma alvenaria com um aspeto excelente do ponto de vista arquitetónico a partir de um tijolo que individualmente, devido ao seu aspeto, seria de duvidosa aplicação.”*¹⁴²

Para que a alvenaria desempenhe um comportamento resistente e homogêneo é necessário que os tijolos estejam bem travados. O seu assentamento requer um grande cuidado por parte de quem os aplica. O executante deve ter em mente duas regras fundamentais: a primeira é que toda a junta vertical entre dois tijolos deve ser perpendicular ao alinhamento da parede e interrompida com um tijolo da fiada imediatamente a cima (junta contrafiada); e segunda é que os tijolos não devem ser cortados de modo a ficarem com uma dimensão inferior à metade da face, procurando usar peças inteiras sempre que possível. Cumprindo estas duas regras, o problema geométrico da disposição das peças tem múltiplas soluções, denominadas de aparelhos ou assentamentos. O mais utilizado em Portugal é o contrafiado normal, uma vez que a alvenaria cumpre, na grande maioria, o papel de revestimento apenas. Para além deste, destacam-se o assentamento flamengo, o inglês, o belga, mais utilizados em alvenarias estruturais.

O aspeto da alvenaria e o seu comportamento é, em grande parte, influenciado pelas juntas de assentamento. Geralmente, as juntas têm cerca de 1 centímetro de espessura, como já referido, e no que concerne à sua forma exterior existem várias configurações possíveis.

Não são recomendáveis as juntas salientes, as juntas recuadas inferiormente nem as juntas totalmente recuadas mais de 5 milímetros, uma vez que facilitam a penetração da água.

2.3.1 EXECUÇÃO DA ALVENARIA DE TIJOLO DE FACE À VISTA

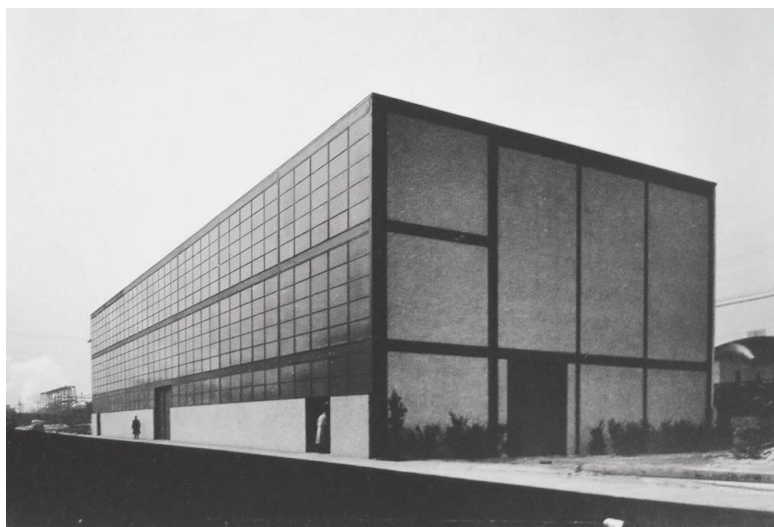
A execução da alvenaria de tijolo de face à vista requer um grande rigor e deve ser realizada por profissionais conhecedores do ofício. Em Portugal, esta solução tem pouca expressão no que toca à sua utilização em fachadas de edifícios, pelo que não existe um manual direcionado especificamente para a sua aplicação.

Atualmente, em Portugal, a aplicação da alvenaria de tijolo de face à vista consiste maioritariamente em panos exteriores de paredes duplas, funcionando apenas como um *“forro”* ou uma *“pele”* da estrutura do edifício. Deste modo, as fachadas podem ter várias configurações: os pilares estruturais ficam parcialmente embutidos no plano da fachada; o pano exterior de alvenaria afasta-se dos pilares e apoia-se parcialmente na laje; o pano exterior de alvenaria não toca nos pilares nem na laje. Estas configurações resultam em linguagens diferentes que vão desde uma leitura da alvenaria por panos independentes até uma massa contínua que envolve todo o edifício.

Apesar do plano da fachada funcionar apenas como uma pele da estrutura, a retração dos pilares, aliada à deformação das lajes e às dilatações da própria alvenaria exterior, podem levar a que a parede ceda. Para evitar esta situação é necessária a colocação de juntas horizontais de deformação em cada um ou dois pisos. Devem também ser dispostas, independentes das juntas da estrutura do edifício, juntas verticais de dilatação e contração separadas por uma distância máxima que pode variar entre 8 e 12 metros (dependendo da orientação solar das fachadas), exceto no caso das alvenarias armadas, onde o espaçamento pode ser superior.

¹⁴² AVELLANEDA, Jaume - *op. cit.*, 1995. p.25

Fig.107 Edifícios já mencionados nos quais a alvenaria de tijolo de face à vista funciona em painéis independentes, ao estar interrompida pelos elementos estruturais



Illinois Institute of Technology. EUA 1945-1960



Hunstanton School em Norfolk. Inglaterra
1949-1954



Torres Vermelhas. Aveiro

Fig.108 Edifícios já mencionados em que a alvenaria de tijolo de face à vista é lida como uma massa contínua que a cobre todo o edifício.

Escola Técnica Superior de Otamieni



Casa Wolf



Saynatsalo



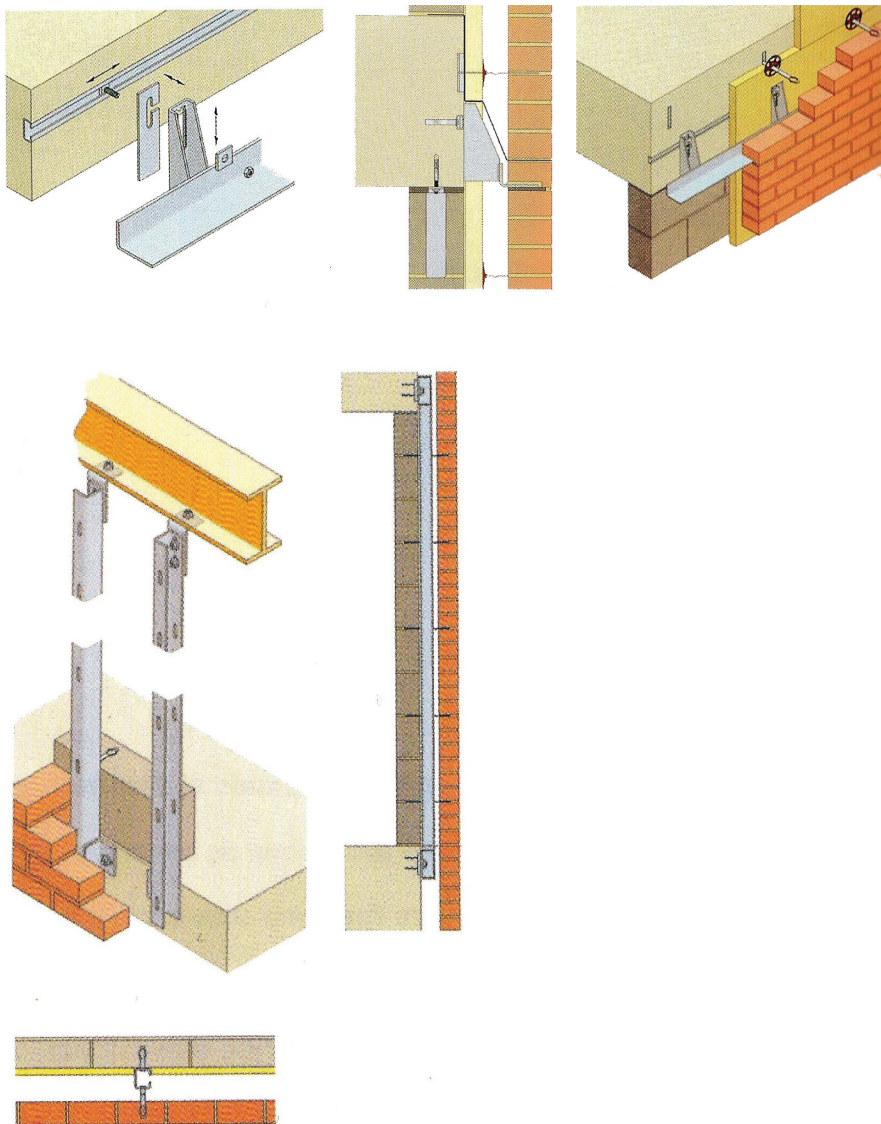


Fig.110 Sistemas metalicos de travamento da alvenaria de tijolo de face à vista em fachadas ventiladas.

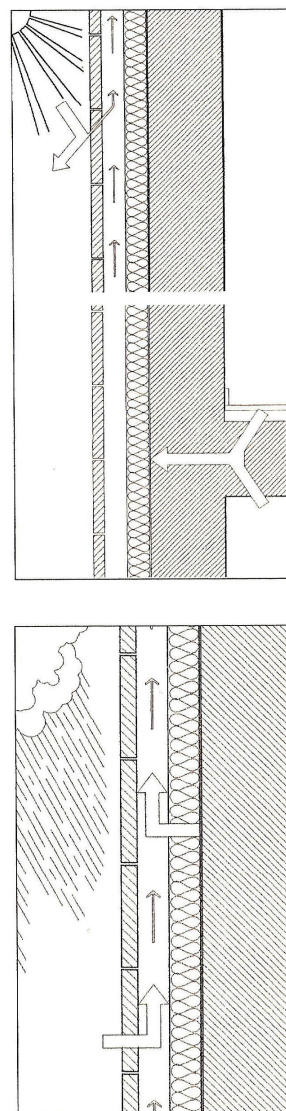


Fig.111 Esquema representativo do funcionamento da fachada ventilada



Fig.109 IRCAM. Paris, 1990

A fachada em alvenaria de tijolo de face à vista deve cumprir com determinadas exigências de impermeabilidade, isolamento térmico e acústico, existindo duas soluções possíveis: a fachada convencional e a fachada ventilada.

A fachada convencional é constituída por um pano exterior de alvenaria de tijolo de face à vista, uma caixa-de-ar com uma dimensão mínima de 5 centímetros, um isolamento térmico com uma dimensão mínima de 3 centímetros (em Portugal) e por um pano interior. A caixa-de-ar não é ventilada e serve apenas de barreira para impedir a passagem da água do pano exterior para o interior.

Esta solução corresponde, normalmente, a alvenarias de tijolo de face à vista apoiadas na laje e/ou intercetadas pelos pilares da estrutura do edifício, que lhe servem de travamento. Estes encontros com os elementos estruturais necessitam de uma especial atenção relativamente à resolução do isolamento, uma vez que facilmente se podem gerar pontes térmicas e consequentemente condensações no interior do edifício.

A fachada em alvenaria de tijolo de face à vista ventilada é também constituída por dois panos e corresponde à solução em que o pano exterior não toca nos pilares nem na laje. Entre os dois panos situa-se uma caixa-de-ar ventilada, assim como o isolamento que, mais uma vez, encosta no pano interior. A alvenaria de tijolo de face à vista é fixada à estrutura do edifício por intermédio de uma subestrutura metálica, que ajuda a aligeirar o peso da fachada e a estabilizar o pano exterior face à acção do vento.

A ventilação da caixa-de-ar é feita através de aberturas na base e no topo da fachada, trazendo uma série de vantagens construtivas. Para além de facilitar a drenagem da água que eventualmente atravesse o pano exterior, e a secagem da caixa de ar, ainda permite o isolamento total dos elementos estruturais, eliminando as pontes térmicas e o risco de humidades por condensação. Quando suficientemente ventilada, a caixa-de-ar também contribui para a melhoria do isolamento térmico no Verão, evitando o sobreaquecimento do ar no seu interior.

Esta solução construtiva pode evoluir para um tipo de fachada em que a alvenaria exterior de tijolo de face à vista tende a adelgaçar-se até se converter num revestimento do tipo placagem. Este sistema é composto por placas cerâmicas justapostas por meio de uma estrutura metálica própria que, por sua vez, é fixada ao pano interior da parede composta. O IRCAM¹⁴³ (1990), em Paris, da autoria de Renzo Piano (1937-) é um exemplo de um edifício onde é aplicado este tipo de revestimento.

2.4 ALGUMAS CONSIDERAÇÕES TÉCNICAS SOBRE ALVENARIAS DE TIJOLO CERÂMICO DE FACE À VISTA COM FUNÇÃO DE REVESTIMENTO.

Para a elaboração deste capítulo foi utilizada bibliografia direccionada, tanto para o tijolo em geral como para o tijolo de face à vista especificamente. Recorreu-se ao Manual de Alvenaria de Tijolo, editado pela APICER e pelo CTCV, direccionado para qualquer tipo de tijolo cerâmico, ao Manual Técnico de aplicação de tijolo de face à vista, elaborado pela CVG e à tese de mestrado em engenharia civil elaborada por Daniel Mesquita intitulada Viabilidade técnico-económica do tijolo de face à vista em fachadas de edifícios

¹⁴³ Institut de Recherche et Coordination Acoustique/Musique

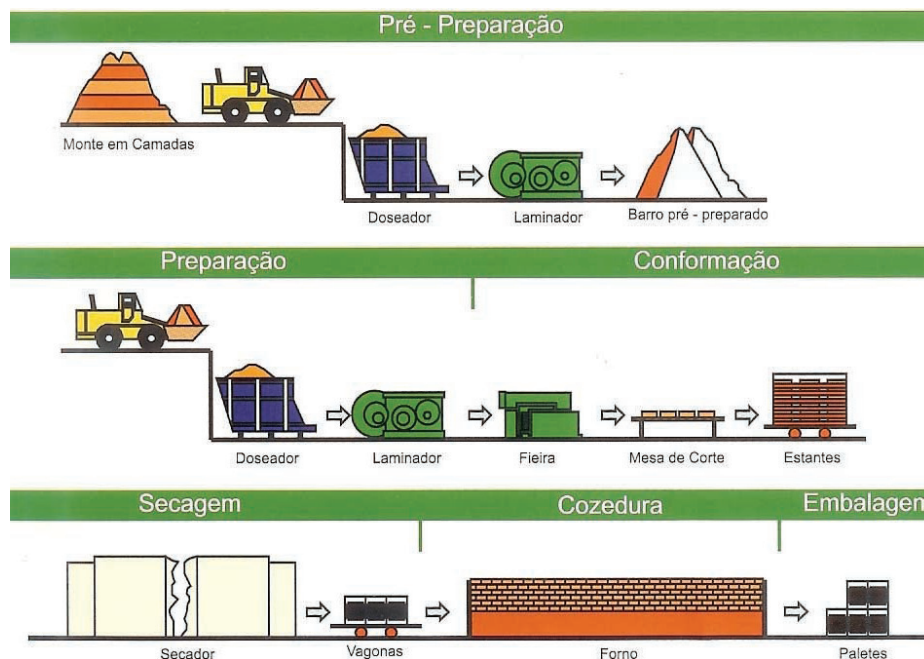


Fig.112 Esquema representativo do processo de fabrico do tijolo cerâmico.

em Portugal. Nesta última foi feito um estudo exaustivo sobre o tema onde o autor recorreu a bibliografia estrangeira, nomeadamente italiana, inglesa e espanhola, para completar a escassa bibliografia portuguesa. Foi, por isso, de grande valia para realização deste capítulo.

2.4.1 PROCESSO DE FABRICO: EXTRAÇÃO DE MATÉRIAS PRIMAS, PRÉ-PREPARAÇÃO, PREPARAÇÃO, CONFORMAÇÃO, SECAGEM, COZEDURA E PALETIZAÇÃO.

Os tijolos são feitos a partir da cozedura de misturas de argila, ao contrário dos adobes, que sendo apenas secos ao sol, não são tão resistentes à ação da água. É com a cozedura ao fogo, acima dos 700°C, que as argilas sofrem reações físicas e químicas e que o tijolo adquire uma estrutura cristalina de baixa porosidade e elevada resistência à compressão e ao desgaste.

Atualmente, a indústria cerâmica fabrica tijolos com propriedades físicas bem definidas, ao contrário dos tijolos do passado, cujas propriedades dependiam de misturas argilosas que não eram quimicamente manipuladas, e de temperaturas de cozedura que não eram controladas.

Em Portugal, as indústrias que produzem tijolo cerâmico possuem um processo de fabrico muito semelhante. Assim, este será descrito de uma forma geral com algumas especificações da produção do tijolo de face à vista, partindo do exemplo da unidade industrial líder no nosso país no que toca ao fabrico deste material – a Cerâmica Vale da Gândara.

A primeira fase consiste na extração da argila dos barreiros e depósito da mesma. Depois de separada por tipo, consoante é uma argila “gorda” ou “magra”, a argila é disposta segundo camadas intercaladas de modo a obter uma mistura equilibrada. Este processo deve ser efetuado nos meses secos, uma vez

que acontece ao ar livre e está sujeito às condições atmosféricas.

Depois da argila extraída e estratificada, começa a pré-preparação. Os montes de argila são cortados verticalmente, de modo a apanhar as diferentes camadas, e o barro é preparado em laminadores que reduzem a granulometria até serem obtidas dimensões máximas com cerca de 3 a 5 milímetros. Através da utilização de água e outros aditivos, as propriedades da matéria prima são corrigidas, consoante a sua constituição e as propriedades desejadas para produto final. A pasta alcançada neste processo é armazenada num local protegido das condições atmosféricas, onde repousa até ser necessária a sua utilização.

A fase de preparação consiste num novo processo de redução de granulometria, isto é, numa segunda laminagem da pasta, mais rigorosa e eficiente, que atinge granulometrias na ordem de 1 milímetro. Segue-se a amassadura com água, de modo garantir condições homogêneas de humidade e plasticidade.

A pasta resultante da homogeneização entra imediatamente na fase de conformação em extrusoras, ou fieiras. Por vezes, a máquina que efetua a homogeneização é a mesma que efetua a extrusão, tal é a sequencialidade destes dois procedimentos. Nesta fase, a pasta é sujeita a vácuo, de modo a extrair todo o ar que se encontra na argila, conferindo ao produto final uma maior resistência e diminuição do aparecimento de imperfeições durante a cozedura. Tratando-se de tijolo de face à vista, esta fase é, portanto, particularmente importante. No final da extrusora, a pasta passa através de moldes com a forma negativa do tijolo. Caso o cliente exija uma determinada textura, o tijolo passa depois por um outro dispositivo que possui uns rolos com os negativos dessa textura, imprimindo-a nas faces da peça cerâmica. Este procedimento termina com o corte e biselagem das arestas.

Depois da conformação vem a secagem. Os tijolos são dispostos em camadas singulares e armazenados em câmaras de secagem. Aí permanecem durante mais de 40 horas, sujeitos a temperaturas que variam, por patamares, desde a temperatura ambiente até 60°C. Estas câmaras possuem ventiladores internos que injetam ar quente proveniente do arrefecimento dos fornos de cozedura, de modo a evitar desperdício de energia.

Segue-se a cozedura. Após a secagem os tijolos são empilhados de acordo com o posicionamento dos queimadores do forno e são colocados num forno tipo túnel, avançando com uma determinada sequência pelos vários patamares de cozedura. Este processo é iniciado com a pré-cozedura, que consiste na evacuação dos gases de queima, seguida da cozedura propriamente dita, que começa a partir dos 700°C, chegando a atingir os 1100°C. No final do forno, dá-se o arrefecimento do material, através de ventiladores que injetam oxigénio no túnel, baixando as temperaturas para a ordem dos 50°C.

Por último, na fase da paletização, o tijolo é colocado em paletes e protegido com filme plástico. Para melhorar o desempenho do material relativamente à humidade, as peças podem, ainda nesta fase, ser hidrofugadas através da imersão das paletes em tanques de hidrofugação. Depois de todo este processo, o tijolo de face à vista está pronto a ser comercializado e aplicado em obra.

2.4.2 MEDIDAS A EFECTUAR ANTES DE INICIAR A APLICAÇÃO DA ALVENARIA DE TIJOLO DE FACE À VISTA

INSPEÇÃO VISUAL DO MATERIAL

A primeira coisa a fazer quando se recebe o material é inspecioná-lo visualmente, a fim de avaliar a

sua qualidade e de comparar diferentes lotes. Pode acontecer que a tonalidade dos tijolos difira ligeiramente de lote para lote. Neste caso, devem ser aplicados em fachadas diferentes ou misturados de forma homogênea.

ARMAZENAMENTO DO MATERIAL

O material recepcionado deve ser armazenado em locais limpos, secos e protegidos das intempéries. Este cuidado é extensível ao material deslocado para a frente de obra ou que esteja em processo de aplicação.

PAINEL MODELO

Vários manuais de alvenaria de tijolo de face à vista aconselham a realização de um painel modelo da aplicação do tijolo. Isto é, um murete de prova, representativo do aspeto final pretendido para a fachada, servindo também de ensaio para detalhes mais elaborados. Localizado num local com boa iluminação e observado de preferência a uma distância mínima de 3 metros, este painel permite:

- estabelecer um padrão de qualidade de acabamento consensual entre a entidade contratante e o executante;
- escolher o tipo e coloração da junta mais adequado;
- analisar o comportamento da ligação argamassa tijolo;
- verificar se as peças especiais apresentam uma dimensão e coloração adequadas;
- constatar o nível de qualidade que o tijolo apresenta após aplicação;
- evitar conflitos relativos à forma de execução do trabalho;

CONSULTA CUIDADA DO PROJETO

Antes de iniciar a aplicação, deve ser feita uma consulta cuidada do projeto, de forma a escolher a distribuição do tijolo e a espessura das juntas mais adequadas. O corte excessivo de tijolos não é recomendável, uma vez que a aplicação de peças demasiado pequenas pode comprometer a estética e a estabilidade da parede. Há também que ter em atenção as aberturas na fachada, como janelas e portas, a fim de escolher a sua melhor disposição. Para verificar a compatibilidade do modo de aplicação das peças deve efetuar-se uma camada de tijolos a seco, antes de iniciar o assentamento, que funciona como uma espécie de simulação.

Neste sentido, o papel do arquiteto é muito importante, dado que, se estas questões forem pensadas no ato do projeto, a execução da alvenaria vai tornar-se muito mais simples.

2.4.3 METODOLOGIA DE ASSENTAMENTO

Antes de iniciar a aplicação, o tijolo, quando não hidrofugado, deve ser humedecido, de forma a prevenir a desidratação da argamassa causada pela absorção de água por parte do tijolo.

Para obter uma homogeneização das características da fachada, os tijolos devem ser retirados por camadas verticais e de no mínimo 2 ou 3 paletes, de modo a alcançar uma distribuição equilibrada. Relativamente ao assentamento propriamente dito, este deve ser iniciado pelos pontos de referência, como

ombreiras de portas e janelas ou os cantos do edifício, executando cerca de seis ou sete fiadas de forma escalonada. Deste modo, é de prever que o encontro das peças vai obrigar a uma certa ginástica através da introdução de peças com dimensões mais reduzidas. Mais uma vez, revela-se essencial um estudo cuidado na fase de projeto, atento a este tipo de situações, de modo a facilitar a aplicação da alvenaria e a favorecer a estética da fachada.

Para garantir o rigor da construção, recorre-se a uma série de utensílios que vão auxiliar o levantamento da parede:

- as bitolas de madeira, fixadas verticalmente nos cantos das paredes, contêm cortes que assinalam a altura a que devem estar os tijolos, contribuindo para uma correta espessura das juntas;
- a fixação de cordéis horizontais ajuda a controlar a regularidade e a horizontalidade das fiadas, que é depois verificada com um nível de bolha;
- a fixação de cordéis verticais ou o auxílio do fio de prumo ajudam a controlar a verticalidade e o alinhamento das juntas.

2.4.4 MANUSEAMENTO DA ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO E EXECUÇÃO DAS JUNTAS

A argamassa para assentamento de tijolo de face à vista é uma pasta normalmente constituída por cimento, cal e areia. A sua amassadura deve processar-se com o menor teor de água possível de modo a minimizar o aparecimento das eflorescências de assentamento. Esta pasta deve conter a mínima quantidade de sais solúveis e, para reduzir as infiltrações de humidade através das juntas, deve ser-lhe aplicada um bom hidrófugo.

Se é destinada ao assentamento de tijolos de face à vista, a argamassa tem de apresentar uma consistência tal que previna o seu escorrimento pela face do tijolo e pelas perfurações do mesmo, assim como o abatimento das juntas inferiores, devido ao peso das camadas superiores.

Começa por aplicar-se argamassa no local onde vai assentar o tijolo e no topo da peça que vai encostar numa previamente assente. Depois disto, é retirado o excesso de argamassa com o auxílio duma colher de pedreiro, enquanto o tijolo é pressionado de forma a ficar nivelado e aprumado.

As juntas devem apresentar uma espessura constante de 1 a 1,5 centímetros e devem ser acabadas quando a argamassa aparentar estar seca com o auxílio de ferramentas específicas, como é o caso do carrinho de refundamento. A limpeza posterior será feita com sisal a seco. Como já foi referido, se no projeto forem previstas juntas refundadas, o refundamento deve situar-se entre os 5 mm e os 8 mm. Caso estas medidas sejam excedidas, o risco de entrada de humidade aumenta.

Quanto à composição da argamassa, os seus componentes e a respetiva dosagem devem ser constantes ao longo da obra, sendo que a coloração que se obtém depois de seca tem muita influência na leitura final da alvenaria, representando cerca de 20% da mesma.

2.4.5 GRAMPEAMENTO

Os tijolos do pano exterior são contraventados ao pano interior da parede dupla através de grampos de aço inox ou zincado, tipo "HALFEN", "LUTZ", "MURSEC" ou equivalente de 4 mm de diâmetro mínimo.

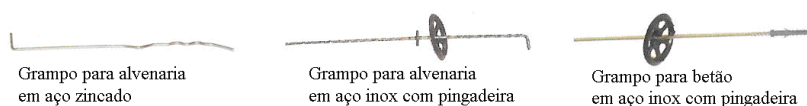


Fig.113 Tipos de grampos mais utilizados em Portugal

Segundo o manual técnico da Cerâmica Vale da Gândara, devem existir 5 grampos por metro quadrado de alvenaria, distribuídos uniformemente, com pingadeira na caixa de ar. Em pontos singulares, como cunhais, juntas de dilatação e vãos (ombreiras, padieiras, peitoris, etc.) devem ser aplicados três grampos adicionais, por metro linear.

Os grampos são aplicados durante o levantamento da alvenaria interior, ficando fixos nas juntas de argamassa da mesma. No caso do pano interior ser de outra natureza, como betão armado, os grampos são inseridos em furos executados previamente e preenchidos com produtos de colagem de alta resistência ou com buchas que cumpram as mesmas exigências.

2.4.6 CAIXA-DE-AR E ISOLAMENTO

Em Portugal, o tijolo de face à vista é geralmente aplicado através da solução de parede dupla com o isolamento térmico na caixa-de-ar, fixo ao pano interior. A caixa-de-ar deve ter uma dimensão de 4 a 7 centímetros, e é essencial para garantir a ventilação e o escoamento da humidade, assim como evitar pontes de humidade do pano exterior para o pano interior. A sua limpeza é muito importante, tendo em atenção que devem estar isentas de argamassas que possam estabelecer uma ponte de humidade do pano exterior para o interior.

Como já foi referido, o isolamento deve ser aplicado no pano interior da parede, podendo ser em placas de poliestireno extrudido, poliuretano projetado ou placas de lã mineral de alta densidade. Os grampos permitem uma melhor fixação das placas de poliestireno extrudido, se estas forem previamente furadas nas zonas necessárias, ao invés de serem forçadas contra os grampos. Neste caso, é necessário um reboco hidrófugo na face do pano interior, à qual vai encostar o isolamento térmico. O poliuretano projectado é aplicado normalmente, atendendo que não deve estar muito tempo exposto à luz solar, evitando a sua degradação. Os grampos devem ser limpos logo após a sua aplicação. A colocação da lã mineral deve fazer-se em contacto com a parede interior, devidamente impermeabilizada pela face exterior e com aplicação de barreira para-vapor intercalar. A sua fixação pode processar-se com grampos munidos de pingadeira na caixa-de-ar.

Na base da caixa-de-ar, deve efetuar-se uma caleira, de meia cana ou quarto de cana, em argamassa hidrófuga revestida com uma membrana impermeável. Esta caleira tem a função de escoar a humidade existente na caixa-de-ar para o exterior. Para permitir o dito escoamento, na primeira fiada de tijolo, ao nível da caleira, devem ser deixadas juntas verticais vazias, com um espaçamento máximo de um metro, correspondendo a uma junta por preencher a cada 4 tijolos aplicados.

2.4.7 JUNTAS DE DILATAÇÃO

As juntas de dilatação, ou juntas de movimento, servem para prevenir a fissuração nas fachadas por ação da humidade e da variação de temperatura. Estas juntas situam-se no pano exterior da alvenaria de tijolo de face à vista uma vez que é este o que sofre uma maior variação térmica sazonal e diária.

As juntas verticais são determinadas em função da localização geográfica, das amplitudes térmicas locais, da exposição solar, do tipo de tijolo e do tipo de fixação adoptado. O distanciamento entre as juntas é maior nas fachadas expostas a maiores variações térmicas. Assim, no Hemisfério norte, a fachada voltada a Oeste é a que sofre a maior variação de temperatura e, a que está voltada a Norte, é a que sofre a menor. Os valores recomendados para o afastamento entre as juntas verticais são: alçado Norte, 12 a 14 m; alçado Este, 10 a 12 m; alçado Sul, 8 a 9 m; alçado Oeste, 7 a 8 m.

As juntas têm cerca de 20 milímetros e a sua localização deve ter em conta o desenho da fachada e as necessidades de expansão em pontos críticos. Podem ser rectilíneas ou acompanhar o traçado das juntas de assentamento. A primeira alternativa é mais comum por ser mais fácil de executar. Inicialmente, preenche-se o espaço necessário à junta com peças de madeira. Estas são depois retiradas para se proceder ao seu enchimento que é feito com um cordão esponjoso, revestido a borracha de silicone da cor da argamassa.

As zonas em que a alvenaria é intercetada por elementos com significativas dimensões, diferenças de rigidez e de coeficiente de variação térmica, devem possuir juntas de dilatação. É o caso das janelas, que devido à rigidez das pedras de peitoril, por exemplo, conduzem ao aparecimento de fissuras na proximidade dos cantos inferiores do vão.

Segundo Avellaneda, também devem existir juntas quando há alteração da espessura da parede, quando há mudanças na direção do plano da parede e no encontro de planos com alturas diferentes.

A aplicação de juntas horizontais é menos frequente e são aplicadas maioritariamente em alvenaria estrutural, pelo que não serão aqui abordadas.

2.4.8 IMPERMEABILIZAÇÃO DA BASE DAS PAREDES E DOS VÃOS.

Na aplicação de tijolo de face à vista deve garantir-se a impermeabilização da parede, relativamente ao solo e fundações, uma vez que as humidades ascensionais podem prejudicar o correcto funcionamento das fachadas. Uma das maneiras de evitar este problema é colocando membranas especialmente destinadas à aplicação no seio de uma junta horizontal, nunca a menos de 15 centímetros acima do nível do solo. Estas membranas devem ser colocadas de forma cuidada, ocupando a totalidade da junta, e entre duas camadas de argamassa. Quando tais membranas não permitem uma boa aderência das argamassas de assentamento (caso de telas betuminosas ou de PVC), deverá proceder-se ao grampeamento entre os panos de parede na fiada imediatamente superior. Outra solução é a utilização de tijolos específicos para essa função, aplicados em duas fiadas com argamassa rica em cimento, funcionando como uma barreira eficaz às humidades ascensionais.

O mesmo tipo de membranas deve ser utilizado para impermeabilizar as aberturas na fachada, como janelas e portas. Devem ser aplicadas no interior da caixa de ar, contra a parede exterior, garantindo a quebra de pontes de humidade. Contudo, a utilização destas membranas não é comum em Portugal.

2.4.9 ACABAMENTO

Para garantir um bom acabamento final é essencial a limpeza da fachada ao longo da sua execução. A cada 6 ou 7 fiadas deve ser feita uma primeira limpeza da face do tijolo com uma escova. Quando a argamassa das juntas estiver seca, deve lavar-se toda a fachada com água corrente em abundância sob uma pressão controlada de modo a preservar as juntas. Esta limpeza deve começar sempre de cima para baixo. Depois de limpa e seca, deve ser aplicado na fachada um hidrorrepelente específico para tijolo de face à vista, de modo a melhorar a sua estanquidade. Este produto deve ser incolor e ausente de brilho, e a sua aplicação é feita com pulverizador de baixa pressão, pincel ou rolo, sendo obrigatória nomeadamente nas juntas, cujo tratamento requer redobrados cuidados para boa conservação do paramento.

Capítulo III

OS CASOS DE ESTUDO

“A investigação na arquitetura pode ser cada vez mais metódica, mas a sua essência não será nunca exclusivamente analítica. Na investigação arquitectónica estarão sempre o instinto e a arte.”¹⁴⁴

¹⁴⁴ Alvar Aalto - “The Humanizing of Architecture”, publicado na **Technology Review**, novembro 1940



Fig.114 Vista aérea do Campus Universitário de Aveiro.

3.1 O CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE AVEIRO

Uma das razões que terá despoletado a crescente utilização do tijolo cerâmico de face à vista na região de Aveiro terá sido a construção do Campus Universitário, onde o edificado da autoria dos mais prestigiados arquitetos portugueses se apresenta revestido, na sua maioria, com este material. Sendo “*uma referência a nível nacional e internacional em termos arquitectónicos*”¹⁴⁵ este pareceu ser o caso de estudo ideal para esta dissertação, tendo sido escolhidos três edifícios para serem analisados mais pormenorizadamente.

A Universidade de Aveiro (UA), enquanto instituição, foi criada em Agosto de 1973 no âmbito da reforma do sistema educativo português, que visava criar novas universidades para além das existentes de Coimbra, Porto e Lisboa. Por ser o centro de uma região de considerável desenvolvimento económico, Aveiro foi uma das cidades escolhidas.

O primeiro edifício – Edifício I¹⁴⁶ – foi construído em 1976 na chamada área de Santiago, uma zona periférica junto a um dos braços da ria (o esteiro de S. Pedro) onde se veio a fixar a UA. Seguiu-se a construção do Departamento de Línguas e Culturas¹⁴⁷ e do Edifício III¹⁴⁸ em 1979 e 1980 respetivamente, ambos da autoria de Firmino Trabulo.

Com cerca de 70 hectares, os terrenos destinados à localização da universidade abrangiam toda a área entre o Seminário e a ria, continuando ao longo da aldeia de Santiago até à zona de Agra de Crasto, situada além do esteiro de S. Pedro. Era necessário um plano urbanístico que se queria afastado do tipo

¹⁴⁵ Prof. Doutora Maria Teresa Nazaré - **UNIVERSIDADE DE AVEIRO: trinta anos de arquitectura**. Lisboa: Light & Blue, 2004. p.8

¹⁴⁶ Edifício pré-fabricado que teria horizonte de utilização de 10 anos mas continua de pé. Empresa Vértice.

¹⁴⁷ autoria do arquiteto Firmino Trabulo

¹⁴⁸ autoria do arquiteto Firmino Trabulo



Fig.115 O Campus da Universidade na cidade de Aveiro.



Fig.116 Vista do Anfiteatro para a Alameda Central.

campus e integrado no tecido da cidade, “assinalando uma nova etapa no crescimento [da mesma] e na sua abertura para poente junto à zona das marinhas”.¹⁴⁹

O primeiro plano urbanístico para a UA foi elaborado por Rebello de Andrade & Espírito Santo e dele resultou a construção de alguns departamentos¹⁵⁰, do CIFOP¹⁵¹ e da primeira fase da Praça Central¹⁵². No entanto, de acordo com Michel Toussaint, este plano não só sugeria a noção de *campus*, como também propunha “uma clara divisão entre [este] e o resto da cidade”¹⁵³. Este facto, aliado à sua inadaptação “aos programas de realização que então se aceleravam”¹⁵⁴, levou a que, em 1987, a UA encomendasse a revisão do plano ao Centro de Estudos da Faculdade de Arquitetura da Universidade do Porto (CEFA-UP), orientada pelo professor Nuno Portas. Com esta reestruturação do projeto geral pretendeu-se criar “um modelo de agrupamento de espaços que correspondesse à necessidade operativa de uma execução por partes relativamente autónomas”, isto é, “uma espinha dorsal de espaço público exterior que articulasse os diversos edifícios departamentais de construção independente”¹⁵⁵.

Para responder a estas exigências, o CEFA-UP manteve a ideia de *campus* e adotou um sistema “claustral” através da criação de uma galeria que interliga os vários departamentos e permite a continuidade de um percurso exterior coberto, “lembrando as colonatas dos fóruns das cidades romanas”¹⁵⁶. Esta galeria desenvolve-se em torno de uma alameda e apresenta uma forma de U aberto para a Praça Central, onde o percurso começa e termina.

Depois de desenhado o espaço público, seguiu-se o dimensionamento das parcelas departamentais e a definição de alguns parâmetros tais como frente, profundidade, altura, acessos e revestimentos, de modo a conferir ao conjunto uma imagem de unidade, apesar do seu preenchimento ser gradual e algo aleatório. Definiu-se uma altura máxima de três pisos e escolheu-se para revestimento geral do edificado o tijolo cerâmico de face à vista. Esta terá sido uma sugestão do arquiteto Nuno Portas, com a qual concordou a maioria dos intervenientes, por se tratar da “recuperação de um material de forte tradição local”¹⁵⁷. Daí a preferência ter recaído sobre o tijolo de cor vermelha, por ser este o característico da região.

O traçado do plano e a definição de algumas regras asseguraram ao conjunto uma imagem unitária, apesar da pluralidade dos programas, dos autores e dos momentos de realização das obras. Contudo, coube e cabe aos projetistas “acrescentar valor à ideia mestra” através das suas intervenções que, obedecendo às condicionantes do plano, conferem novidade e diversidade às suas partes.

Assim, foram escolhidos como objeto de estudo mais aprofundado três edifícios deste conjunto – a Biblioteca da autoria do arquiteto Siza Vieira, as residências de estudantes do arquiteto Adalberto Dias e o Departamento de Engenharia Civil do arquiteto Joaquim Oliveira. Os critérios para esta escolha prenderam-se com a variedade de programas e consequente localização no campus e, acima de tudo, com a diversidade destas propostas no que toca à utilização e interpretação do sistema de tijolo de face à vista.

¹⁴⁹ ARROTEIA, Jorge - **UNIVERSIDADE DE AVEIRO: trinta anos de arquitectura**. Lisboa: Light & Blue, 2004. p.19

¹⁵⁰ Departamento de Electrónica e Telecomunicações; Departamento de ambiente e Ordenamento; Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa; Departamento de Ciência e Comunicação

¹⁵¹ Centro Integrado de Formação de Professores

¹⁵² Zona Técnica Central; Serviços de Acção Social e Refeitório

¹⁵³ TOUSSAINT, Michel – **op. cit.**, Lisboa: Light & Blue, 2004. p.37

¹⁵⁴ PORTAS, Nuno - **UNIVERSIDADE DE AVEIRO: trinta anos de arquitectura**. Lisboa: Light & Blue, 2004. p.26

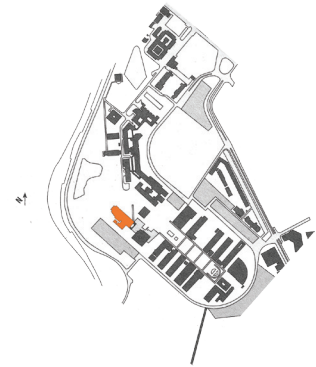
¹⁵⁵ *Idem*. p.27

¹⁵⁶ TOUSSAINT, Michel – **op. cit.** Lisboa: Light & Blue, 2004. p.43

¹⁵⁷ PORTAS, Nuno – **op. cit.** Lisboa: Light & Blue, 2004. p.30



Fig.117 Fachada Sudoeste da Biblioteca



3.2 BIBLIOTECA

Arq. Siza Vieira

1988 – 1995

O primeiro objeto de estudo – a Biblioteca da Universidade de Aveiro – foi um dos primeiros edifícios a ser construído segundo o novo plano realizado pelo CEFA-UP. Trata-se de um paralelepípedo de quatro pisos de altura, situado no vértice oeste da Praça Central e disposto longitudinalmente no sentido sudeste-noroeste. O piso 0 encontra-se abaixo da cota da praça obrigando a que a entrada principal se localize no primeiro piso. Assim, a altura do edifício da Biblioteca coincide com a dos restantes edifícios da área de expansão sul do Campus de Santiago, respeitando de certo modo as diretrizes do plano que impunham uma altura máxima de três pisos.

O edifício da autoria do Arquiteto Siza Vieira ocupa uma área de implantação de 2106 m²¹⁵⁸ e “ajuda a definir e enquadrar a Praça Central perante a vastidão da paisagem da ria”¹⁵⁹. Revestido com tijolo de face à vista vermelho e pedra calcária, o volume expressa um certo carácter escultórico ao apresentar-se como uma grande peça “forte e densa”¹⁶⁰ esculpida de acordo com as características do lugar onde está implantada. Na fachada sudeste, virada para a praça central, uma enorme e elegante pala vertical marca a entrada principal. No topo noroeste, sobressaem dois volumes verticais que apontam para uma lagoa que se encontra mais à frente e conformam entre si um terraço ao nível do primeiro piso. A fachada nordeste apresenta-se rígida e retilínea na relação com o campus enquanto que a sua oposta, virada para ria, apresenta uma leveza

¹⁵⁸ **ROTEIRO CAMPUS DA UNIVERSIDADE DE AVEIRO.** Aveiro: Universidade de Aveiro, 2006. p.65

¹⁵⁹ TOUSSAINT, Michel – **op .cit.** Lisboa: Light & Blue, 2004. p.88

¹⁶⁰ Siza Vieira in BEAUDOUIN, L.; MACHABERT, D. - **Álvaro Siza Uma questão de medida.** Casal de Cambra: Caleidoscópio, 2009. p.123

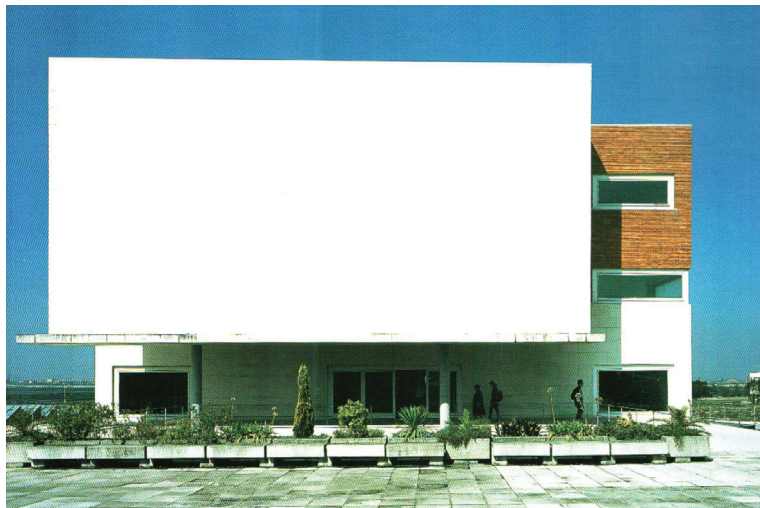


Fig.118 Fachada sudeste.



Fig.119 Vista lateral da pala de entrada



Fig.120 Fachada noroeste



Fig.121 O edifício da Biblioteca visto do lado poente

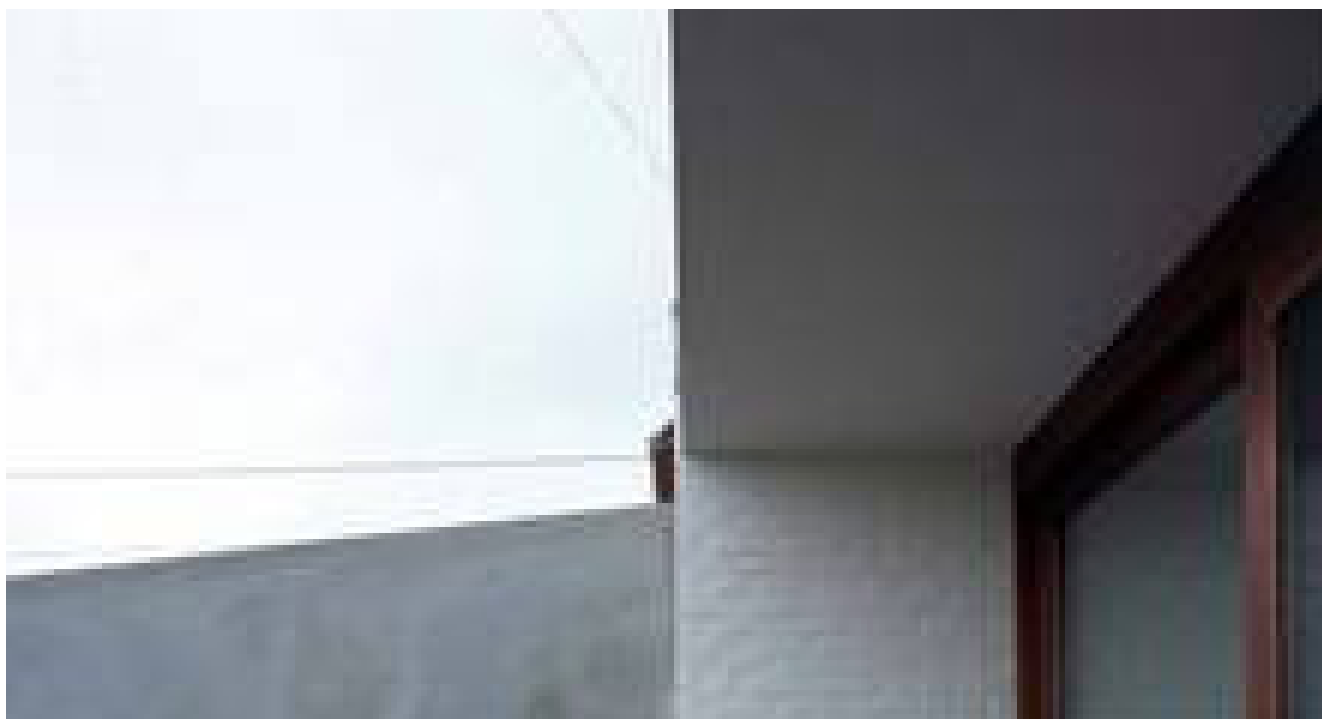


Fig.122 O edifício da Biblioteca visto da Praça Central

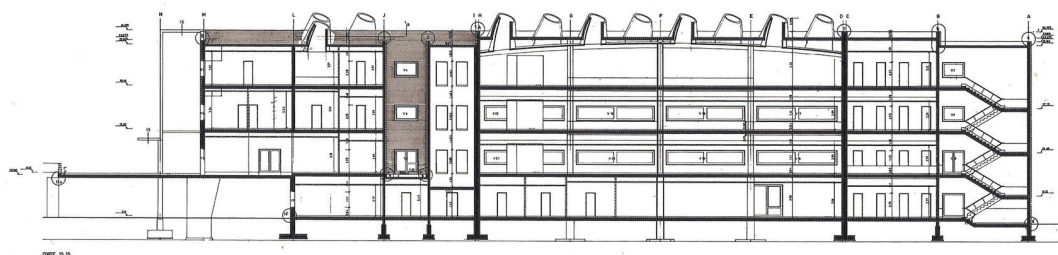


Fig.123 Corte longitudinal sudeste-noroeste

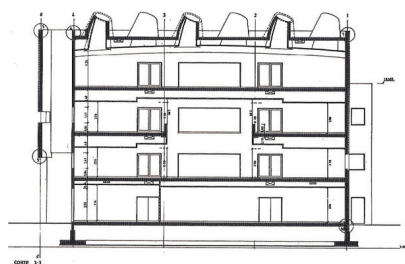


Fig.124 Corte transversal



Fig.125 Espaço semi-autónomo constituído pela mesa e duas estantes

e ondulação que dialoga com as águas – materialização da dicotomia entre a ortogonalidade e artificialidade patente na construção humana e a organicidade e espontaneidade presente na natureza.

No que respeita à distribuição do programa, o piso térreo, de acesso reservado, é constituído pelos serviços técnicos e de manutenção, depósitos e administração, existindo também alguns gabinetes e salas de leitura de acesso controlado. O primeiro, segundo e terceiro pisos, de acesso público, destinam-se à atividade dos utentes e ao armazenamento da maioria das publicações, permitindo assim a consulta direta. Deste modo, a célula base de organização da biblioteca é constituída pela mesa de leitura envolvida por duas divisórias-estantes que conformam espaços semiautónomos.

Uma vontade de ordem regula todo o edifício e reparte-o em três, quer transversal quer longitudinalmente. No sentido longitudinal esta divisão corresponde a uma parte central e dois topos. Nos três pisos de acesso público, a parte central é ocupada por salões de leitura, balcões de informação e empréstimos e ainda por áreas destinadas aos ficheiros, catálogos e obras gerais, no primeiro piso. O topo norte é ocupado por duas caixas de escadas, gabinetes individuais e salas de leitura. O seu oposto é constituído pelo acesso principal ao edifício a partir da plataforma central, sala de exposições, vestiário, controlo de acesso e sala de fotocópias, no primeiro piso; gabinetes audiovisuais, salas de estudo e sala de dactilografia no segundo; salas de fundos especiais no terceiro; e ainda por acessos verticais, zonas de leitura informal, arrumos e instalações sanitárias. Transversalmente, a planta é dividida em três partes por dois corredores de circulação. Estes culminam em duas caixas de escadas que constituem os dois volumes destacados no topo norte, já mencionados.

A iluminação e as relações visuais com o exterior foram alvo de especial atenção. O arquiteto optou por uma iluminação natural indireta e difusa e criou diferentes ambientes através da variação de aberturas de piso para piso.

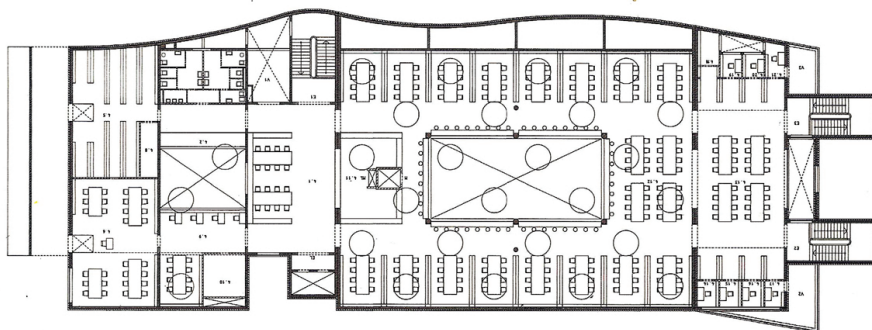


Fig.126 Planta Piso 3

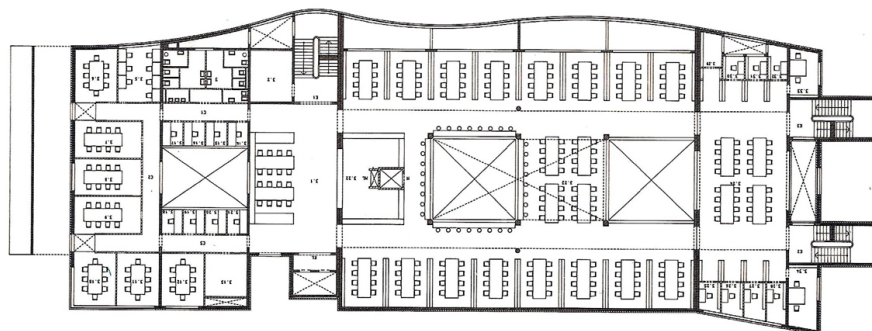


Fig.127 Planta Piso 2

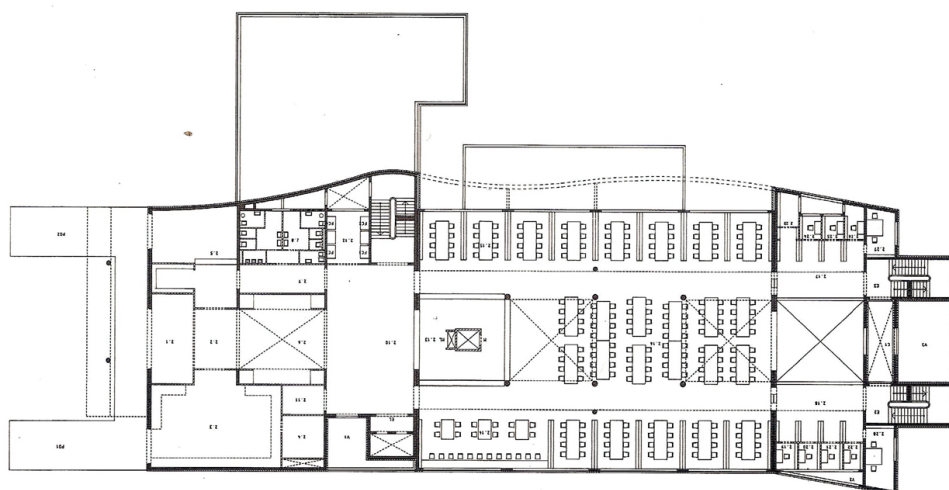


Fig.128 Planta Piso1



Fig.129 Planta Piso 0



Fig.130 Sala de leitura. Piso 3

Elementos de grande plasticidade foram aplicados para correção da incidência solar. Na fachada virada a poente, a parede curva que se solta do edifício funciona como um quebra luz e o espaço resultante serve para a passagem de infraestruturas verticais. Na cobertura, lanternins com tronco cónico devidamente orientados e direcionados evitam a incidência direta dos raios solares. Quando a luz natural se torna insuficiente, uma lâmpada aplicada em cada lanternim permite a permanência do ambiente iluminado, de forma que o utilizador nem se apercebe que já escureceu lá fora.

A criação de diferentes atmosferas, no que respeita às relações com o exterior, é conseguida através da variação do tipo e quantidade de aberturas consoante os pisos. À medida que subimos no edifício o grau de interioridade vai aumentando. No piso térreo, janelas de sacada nos gabinetes e salas de leitura permitem um prolongamento do espaço para o exterior. No primeiro piso, o da entrada, janelas em ambas as paredes relacionam a sala de leitura quer com o campus quer com a ria. No terceiro, apenas o lado poente apresenta um único rasgo horizontal, direcionando as atenções para o horizonte da paisagem natural e impedindo a relação com a paisagem artificial do interior do campus. No terceiro piso, dedicado a consultas mais especializadas, a inexistência de janelas apela a um ambiente de clausura e maior concentração. Talvez esteja aqui materializado o desprendimento das questões triviais e quotidianas e a procura da luz e da sabedoria. À medida que se afasta do solo, o utilizador desliga-se dos problemas exteriores e terrenos e alcança a paz interior necessária à reflexão e absorção dos conhecimentos. É interessante notar que este último piso, apesar de desprovido de fenestração, é dotado de um teto abaulado tanto no sentido longitudinal como transversal. Esta característica faz com que o espaço ganhe movimento, pois à medida que o percorremos a perspetiva vai sendo alterada.

Apesar do carácter distinto de cada piso da sala de leitura, um sentido unitário é criado através de grandes aberturas centrais nas lajes, permitindo a relação visual entre pisos e o escoamento da luz natural



Fig.131 Sala de Leitura. Piso 2



Fig.132 Sala de leitura . Piso 2



Fig.133 Sala de leitura. Piso 1



Fig.134 Biblioteca de Viipuri. Finlândia 1927-1935



Fig.135 Escritórios Rautatalo. Helsínquia 1951-1955

vinda dos lanternins. Esta fluidez dos espaços interligados visualmente assim como o mecanismo de captação e difusão da luz através de uma malha rítmica de lanternins revelam influências de algumas obras de Alvar Aalto, nomeadamente a Biblioteca de Viipuri (1927-1935) e o edifício de escritórios Rautatalo (1951-55) em Helsínquia.

No que concerne à estrutura do edifício da Biblioteca da U.A., esta é *“composta por betão armado e elementos metálicos e está modulada em função do dimensionamento dos principais compartimentos”*.¹⁶¹ O módulo base, com 8 metros de largura por 8,2 metros de comprimento, corresponde ao espaço ocupado por duas células. O tijolo vazado é utilizado nas paredes divisórias não estruturais.¹⁶²

Quanto aos revestimentos interiores, tratam-se de madeira e seus derivados nas áreas de leitura, mármore nos acessos e instalações sanitárias, mosaico cerâmico e betonilha nas oficinas e centrais técnicas. Os tetos falsos são de placas de gesso pré-fabricadas de modo a acomodar no seu interior as infraestruturas. A caixilharias interiores e exteriores são de madeira.¹⁶³

Exteriormente, a maior parte das superfícies da fachada do edifício encontram-se revestidas a tijolo cerâmico de face à vista vermelho e placagem de pedra calcária, existindo ainda reboco delgado armado sobre isolamento em alguns planos.

O tijolo cerâmico que compõe a alvenaria exterior é proveniente da empresa Mendes Godinho. É do tipo perfurado com dimensões de 220x107x70 mm. Familiarizado com este tipo de construção o arquiteto Siza Vieira havia já trabalhado com tijolo de face à vista na Holanda, nomeadamente nas duas vivendas e duas lojas no parque Van der Venne (1985-1988) e nas vivendas sociais em Schilderswijk Ward (1983-1988),

¹⁶¹ VIEIRA, Siza - Biblioteca da Universidade de Aveiro. **PUBLICAÇÃO MENSAL DA ASSOCIAÇÃO DOS ARQUITECTOS PORTUGUESES**. ISSN 0870 – 1504 O. n.º 149 (Julho 1995). p. 32

¹⁶² *Ibidem*

¹⁶³ **Campo de Santiago – Vinte Anos na Construção da Universidade de Aveiro**. Aveiro: Universidade de Aveiro, 1994. p.103



Fig.136 Duas casas e duas lojas em Haia. Holanda, 1985-1988



Fig.137 Vivendas sociais em Schilderswijk Ward, Haia. Holanda, 1983-1988

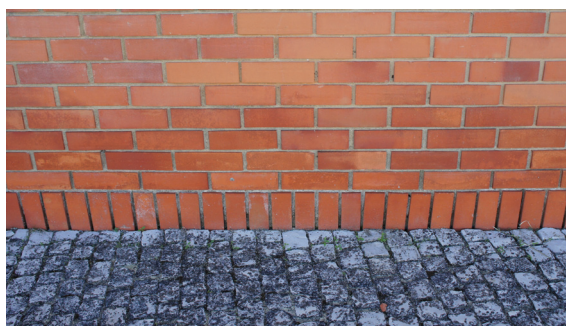


Fig.138 Tijolos dispostos ao alto no encontro com o solo.

em Haia. Para fixar a alvenaria exterior à parede interior de betão, aplica um sistema constituído por apoios executados com cantoneiras horizontais de aço inoxidável por travamento com grampos do mesmo material. Terá sido Siza Vieira um dos primeiros a utilizar este sistema de fixação em Portugal precisamente no edifício da Biblioteca da Universidade de Aveiro.

O tipo de assentamento do tijolo é o contrafiado normal, exceto em algumas situações no encontro com o solo onde os tijolos foram aplicados ao alto. Especial atenção foi dada às juntas de dilatação verticais, dispostas de oito em oito metros e cuidadosamente calculadas de modo a coincidirem com a métrica do tijolo. Quando aparecem na fachada, os tubos de queda coincidem com esta junta escondendo-a.

A pedra calcária, fixada através de grampeamento, é utilizada sobretudo ao nível do rés do chão com exceção de algumas situações pontuais. É o caso das paredes que conformam o terraço a norte virado para a lagoa e da zona da entrada principal junto à Praça Central onde a pedra reveste a monumental pala vertical e o plano da fachada correspondente ao primeiro piso.

Ao combinar deste modo os dois materiais contrastantes em cor e textura o arquiteto consegue amenizar o peso e a escala do edifício. O facto do tijolo se encontrar elevado do solo faz com que o volume ganhe leveza parecendo pousar e encaixar numa base branca resultante do prolongamento da praça. Siza Vieira encara o uso do tijolo de face à vista de forma destemida e leva as suas possibilidades ao limite, retirando ao máximo o peso e a rigidez a que normalmente está associado. Prova disso é a fachada ondulada a poente, constituída por uma parede de betão dupla. A alvenaria de tijolo reveste a parede exterior que por sua vez se encontra suspensa da interior através de uma estrutura metálica. Peso e rigidez são substituídos por leveza e movimento nesta ondulação que se “solta” do solo e do corpo compacto do edifício. A incidência da luz aquando do pôr-do-sol reflete na fachada um brilho texturado cuja vibração lembra as águas do mar ou até as escamas de um peixe. Consciente das capacidades mas também do rigor construtivo reque-

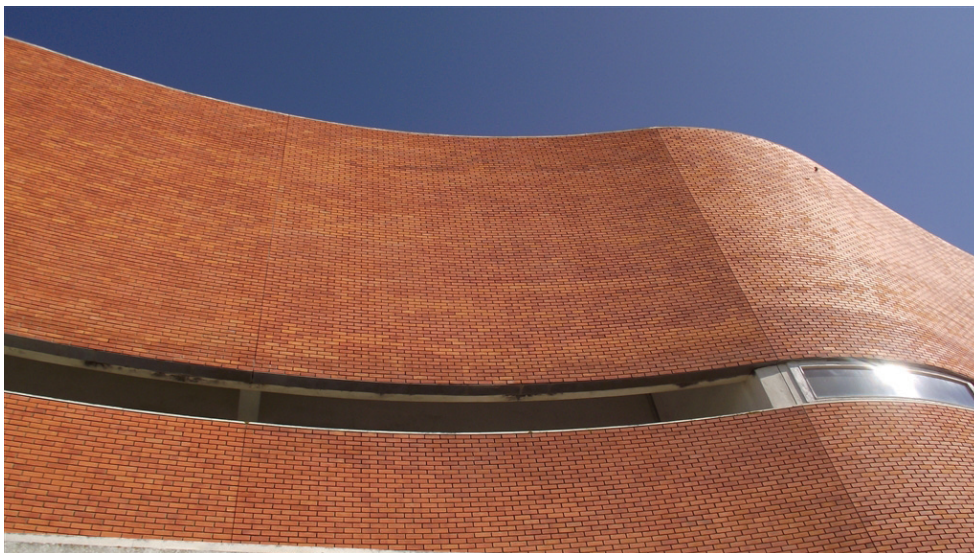


Fig.139 Fachada ondulada



Fig.140 Peitoril da janela de pedra calcária

rido por este material, o autor tira partido da sua plasticidade e maleabilidade para criar uma forma orgânica e texturada que se apresenta em total sintonia com a envolvente e o contexto em que se insere. Terá razão Laurent Beaudouin quando afirma que a geografia e a história do *lugar*¹⁶⁴ estão na origem da geometria da arquitetura de Siza e que este é *“espantosamente escultor quando é arquiteto e afinal tão arquiteto quando se torna escultor”*.¹⁶⁵

Neste edifício, é ainda de ressaltar a atenção dada a cada pormenor, nomeadamente no tratamento dos materiais, tanto a nível do interior como do exterior. O desenho do peitoril das janelas é exemplo disso.

A peça de pedra calcária apresenta nas extremidades um formato idêntico a meio tijolo de modo a que, quando aplicada, se integra no alinhamento e na métrica da alvenaria. Na obra de Siza Vieira, o desenho dos materiais e dos seus encontros é cuidadosamente pensado e desenhado, revelando a *“paciência”*¹⁶⁶ que o próprio diz estar inerente à prática da arquitetura. Quando se trata de construir num material aparente, neste caso em tijolo cerâmico de face à vista, ainda mais necessário se torna o desenho rigoroso dos pormenores. O edifício da Biblioteca da Universidade de Aveiro segue a máxima de Mies Van der Rohe *“Deus está no detalhe”*¹⁶⁷ porque o *“todo está no pormenor e o pormenor depende do todo”*.¹⁶⁸

¹⁶⁴ Laurent Beaudouin em BEAUDOUIN, L.; MACHABERT, D. - **Álvaro Siza: Uma questão de medida**. Casal de Cambra: Caleidoscópio, 2009. p.19

¹⁶⁵ *Idem*. p.21

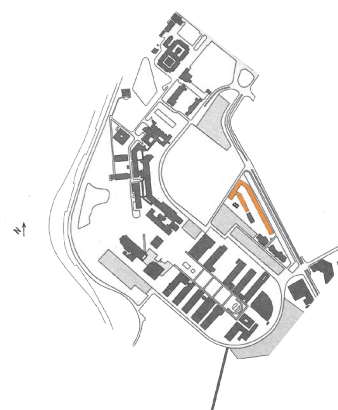
¹⁶⁶ Siza Vieira em BEAUDOUIN, L.; MACHABERT, D. - **op .cit.** Casal de Cambra: Caleidoscópio, 2009. p.92

¹⁶⁷ Mies Van Der Rohe cit. por Siza Vieira em BEAUDOUIN, L.; MACHABERT, D. - **Álvaro Siza: Uma questão de medida**. Casal de Cambra: Caleidoscópio, 2009. p.145

¹⁶⁸ Siza Vieira em BEAUDOUIN, L.; MACHABERT, D. - **op .cit.** Casal de Cambra: Caleidoscópio, 2009. p.145



Fig.141 Alameda "interna"



3.3 RESIDÊNCIA DE ESTUDANTES

Arq. Adalberto Dias

1988 – 2000

O edifício da residência de estudantes da autoria do arquiteto Adalberto Dias situa-se no limite este do campus, num terreno estreito e longo conformado pela larga Avenida da Universidade e uma rua secundária que faz com ela um ângulo agudo. A sua localização acentua a excecionalidade do programa relativamente à maioria dos edifícios do campus e confere-lhe um carácter mais urbano pela sua relação direta com a malha da cidade.

A Residência é composta por dois longos volumes dispostos de acordo com a direção das vias adjacentes ao terreno. Um, em forma de L, desenha as frentes de rua e respetivo gaveto no encontro das duas direções. Outro mais curto, mas de igual profundidade, dá continuidade a um edifício pré-existente no interior do terreno e segue também paralelamente à avenida até encontrar o primeiro. Deste modo, o corpo da residência conforma entre os seus dois braços paralelos um espaço exterior comum – uma *alameda interna* pontuada por elegantes rampas que acedem ao edifício e que culmina num terraço ao nível do primeiro piso e numa escada apoiada sobre um espelho de água. Este espaço central, apesar de ter livre acesso e ser aberto a sul, encontra-se “privatizado” e protegido da agitação externa pelos volumes que o limitam, pois estes permitem apenas estreitas ligações ao exterior.

Os longos corpos de três pisos de altura que acompanham a rua encontram-se totalmente revestidos a tijolo de face à vista vermelho flamejado, exceto em algumas situações pontuais onde aparece um tijolo de cor branca. As suas fachadas são dominadas por numerosas fenestranças regularmente espaçadas e marcadas por várias entradas ao longo do seu comprimento. Estes aspetos trazem à memória as vivendas



Fig.142 Escadas e terraço ao nível do piso 1



Fig.143 Passagem de acesso à alameda "interna"



Fig.144 Alameda "interna" pontuada pelas rampas de acesso às unidades habitacionais.



Fig.145 Fachada correspondente à avenida da Universidade.



Fig.146 Vivendas sociais em Schilderswijk Ward, Haia. Holanda, 1983-1988



Fig.147 Gaveto

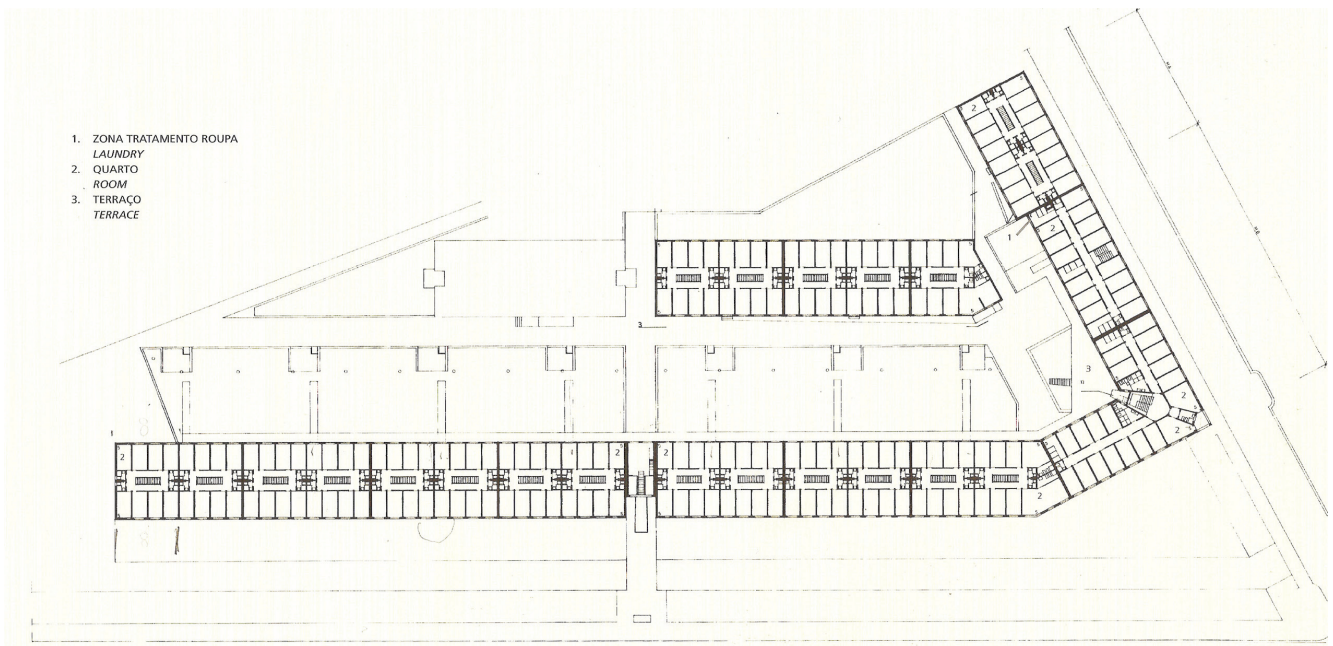


Fig.148 Planta do piso tipo.

sociais em Schilderswijk West (1983/1988, Haia – Holanda) da autoria do arquiteto Siza Vieira, cujos volumes de características semelhantes desenham o quarteirão limitando no seu interior um espaço exterior comum.

O extenso programa de 500 quartos exigia um edifício de grandes dimensões o que levou o arquiteto a *“assumir o comprimento dos volumes como tema, atribuindo-lhe um carácter urbano tanto no lado orientado para a rua como nos espaços interiores”*¹⁶⁹. À primeira vista este poderia ser mais um edifício de habitação coletiva convencional. Porém, este facto não perturba a leitura do conjunto universitário. A altimetria e revestimento, ambos de acordo com o plano, assim como o generoso passeio resultante do afastamento relativamente à grande avenida, denunciam a ligação desta obra à universidade. Esta ambiguidade arquitetónica faz com que a Residência funcione como uma *ponte* entre o campus e a cidade, permitindo uma continuidade harmoniosa na subtil transição de um para o outro.

Tendo como programa uma residência universitária, a inspiração do arquiteto terá sido, segundo palavras do mesmo, as *“históricas Repúblicas”* coimbrãs por serem *“moradias de ambiente familiar transformadas e geridas por estudantes”*¹⁷⁰. Neste sentido, foram desenhados blocos habitacionais com entradas independentes diretas do exterior. Isto permite ao estudante entrar e sair quando quiser uma vez que é dispensada a existência de uma entrada principal comum e até de um porteiro. O edifício é constituído pela repetição e agregação destes blocos, exceto na zona do gaveto, onde se localizam, ao nível do rés do chão, uma sala de estudo e de convívio e alguns serviços e áreas técnicas como a lavandaria para roupas brancas, a central de aquecimento e o posto de transformação.

Cada bloco é constituído por duas unidades habitacionais que funcionam simetricamente e partilham, no piso de entrada, a cozinha, a lavandaria, e uma pequena sala de estar. Cada unidade é composta

¹⁶⁹ RAFFONE, Sandro - **Adalberto Dias: arquitecturas**. Casal de Cambra: Caleidoscópio, 2005. p.15

¹⁷⁰ Adalberto Dias cit. por RAFFONE, Sandro - **Adalberto Dias: arquitecturas**. Casal de Cambra: Caleidoscópio, 2005. p.75

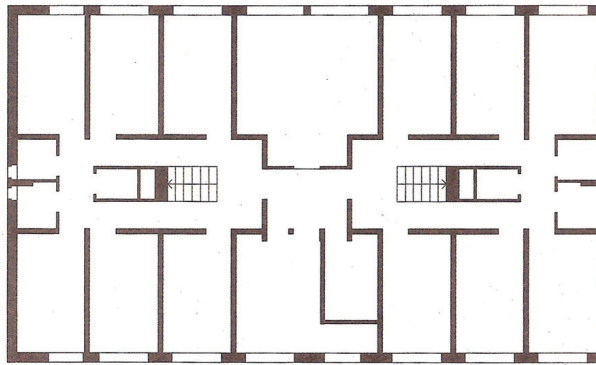


Fig.149 piso tipo de cada bloco habitacional.

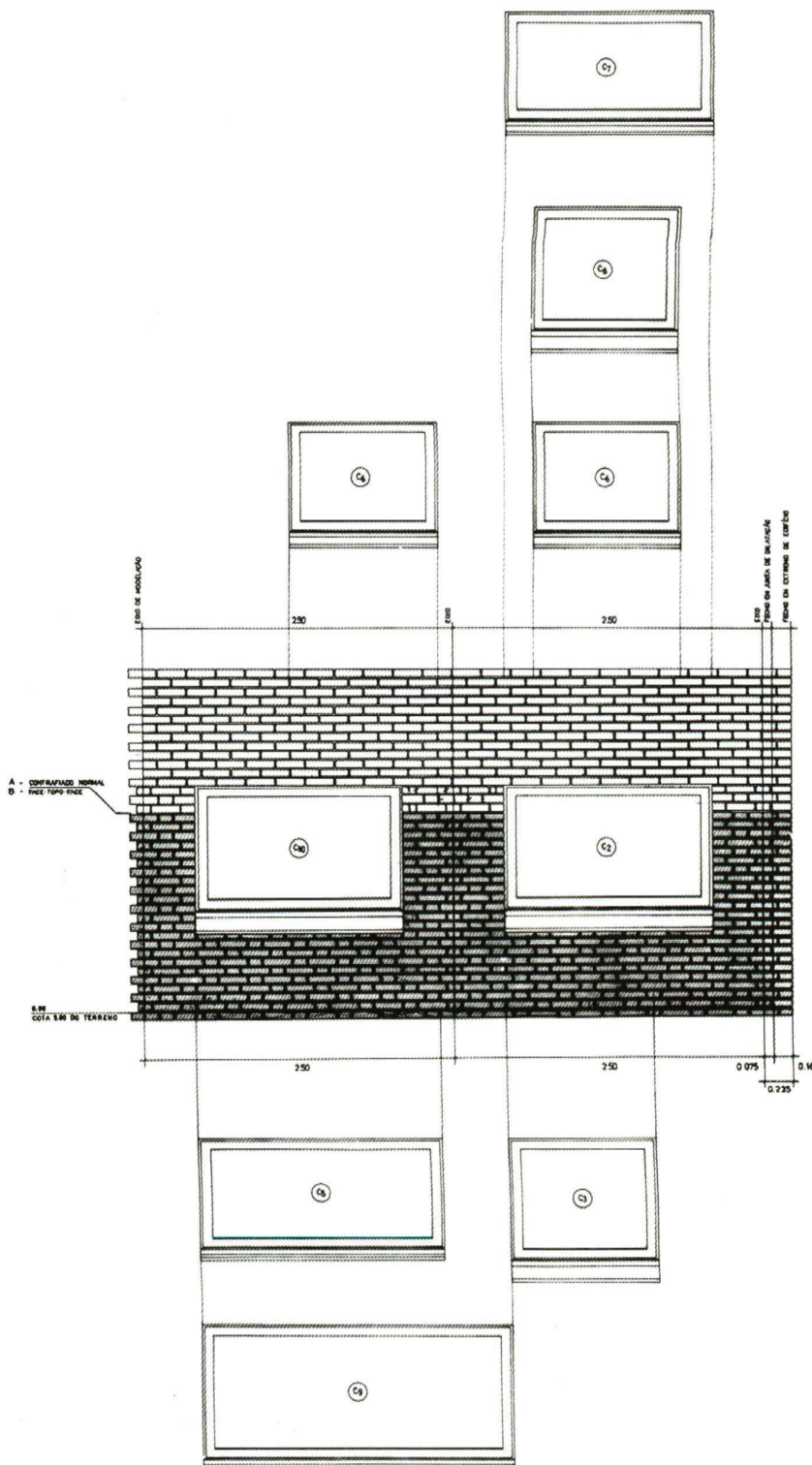


Fig.150 Pormenor dos vãos e aparelhos de tijolo.

por 22 quartos e 5 pares de quartos de banho. O piso-tipo revela o rigoroso desenho que o programa em questão exige apresentando uma planta simétrica tanto no sentido longitudinal como no transversal. Ao centro, uma escada e um espaço de distribuição dão acesso a oito quartos (quatro de cada lado) e a dois pares de quartos de banho (dois em cada topo).

O quarto, sendo a “razão de ser do projeto”, foi alvo de um estudo aprofundado. “*Ele tudo dimensionou, nele tudo se desenhava.*”¹⁷¹ Tratava-se do módulo que iria ser repetido inúmeras vezes e, por isso, iria determinar as dimensões do edifício. Assim, todo o seu equipamento foi desenhado com grande pormenor e “*organizado racionalmente de acordo com as atividades previstas*”¹⁷², de modo a economizar espaço. Porém, se o quarto foi o módulo do ponto de vista programático, o tijolo foi a “*unidade métrica do projeto*”¹⁷³ enquanto construção.

Como já foi referido em capítulo anterior, quando se trata de um edifício revestido a alvenaria de tijolo de face à vista é necessário que, em fase de projeto, o arquiteto tenha a constante consciência das dimensões do tijolo. “*Não trabalhei em centímetros, trabalhei em tijolos*”¹⁷⁴. Quer Adalberto Dias dizer com isto que foi realizado um cálculo, tanto ao nível das plantas como dos cortes, tendo o tijolo como unidade métrica. Por exemplo, a largura do módulo do quarto (entre eixos das paredes) é igual a x tijolos, assim como a distância da laje ao parapeito das janelas e da padieira à laje superior. Em entrevista, o arquiteto lembra ainda que a dimensão dos tijolos não é rigorosa e varia ligeiramente obrigando a deixar sempre uma margem para estas oscilações no cálculo das distâncias.

A adaptação à métrica do tijolo, não só ao nível do desenho da fachada mas também ao nível estrutural e espacial, melhora o desempenho da alvenaria, facilita a sua aplicação em obra e evita gastos de material desnecessários. Nesta obra, a estrutura de betão armado sustenta a alvenaria de tijolo maciço de face à vista através de um sistema de fixação de grampos metálicos em forma de L (quatro por metro quadrado), semelhante ao usado na Biblioteca da autoria de Siza Vieira. De modo a evitar o erro, todos os tijolos foram numerados nos desenhos e marcados na parede que sustenta a alvenaria a fim de auxiliar o assentador.

O tijolo escolhido para o revestimento exterior é maciço, com dimensões de 230 x 110 x 065 mm e pertence à cerâmica Jerónimo Pereira Campos Filhos SA (Alvarães). Trata-se de um tijolo vermelho que, por ser cozido em fornos de lenha, apresenta uma variedade cromática proveniente das variações de temperatura, conferindo à residência “*uma imagem texturada única em todo o campus*”¹⁷⁵. Adalberto Dias confessa ter optado por este tijolo “*irregular e muito bruto*”¹⁷⁶ com a intenção de amenizar a monotonia de um edifício cujo programa exigia que fosse muito comprido e repetitivo. Em algumas situações é também utilizado um tijolo branco que, através do contraste, destaca determinados pontos de edifício, nomeadamente o gaveto cortado, as entradas e os topos livres.

Mas a tentativa de contrariar a repetição vai para além da escolha do tijolo. Um olhar atento sobre a fachada revela diferentes assentamentos. Enquanto que ao nível do rés do chão é aplicado um assentamento face-topo-face, também denominado de assentamento flamengo, nos restantes pisos é utilizado o assentamento mais comum – o contrafiado simples. Associado às janelas aparece por vezes um assentamento de

¹⁷¹ Adalberto Dias cit. por RAFFONE, Sandro - **Adalberto Dias: arquitecturas**: Casal de Cambra: Caleidoscópio, 2005. p.75

¹⁷² TOUSSAINT, Michel – **op .cit.** Lisboa: Light & Blue, 2004. p.102

¹⁷³ Adalberto Dias cit. por RAFFONE, Sandro - **Adalberto Dias: arquitecturas**. Casal de Cambra: Caleidoscópio, 2005. p.75

¹⁷⁴ Adalberto Dias em Entrevista a 2 de Maio de 2012

¹⁷⁵ TOUSSAINT, Michel – **op .cit.** Lisboa: Light & Blue, 2004. p.102

¹⁷⁶ Adalberto Dias em Entrevista a 2 de Maio de 2012



Fig.151 Assentamento flamengo



Fig.152 Topo sudeste e fachada correspondente à avenida da Universidade.



Fig.153 Diferentes aparelhos dos tijolos contribuem para a flutuação das janelas ao longo da fachada.

tijolos ao alto.

Nos topos livres, o tijolo aparece associado à organização interior, como se de um corte transversal se tratasse: o vermelho revela a espessura das paredes o rés do chão e o espaço central de distribuição, também coincidente com os quartos de banho. O tijolo branco revela a localização dos quartos. A faixa central de tijolo vermelho apresenta fiadas salientes que aceleram o ritmo de baixo para cima, talvez na tentativa de acelerar a perspectiva e dar a ilusão de que o edifício é mais alto do que na realidade é. Também o assentamento flamengo no rés do chão do edifício é a “*verdade da mentira*”¹⁷⁷. O assentamento contrafiado simples denuncia a utilização da alvenaria de tijolo de face à vista apenas como revestimento. Uma vez que o flamengo era o assentamento mais utilizado em paredes de alvenaria estrutural, o arquiteto decidiu aplicá-lo com a intenção de conferir um aspeto mais sólido, de sustentação, à base do edifício e assim levantar a dúvida acerca do carácter estrutural, ou não, da parede de tijolo. No entanto, ao funcionar na realidade apenas como revestimento, este assentamento obriga a que os tijolos que aparecem de topo sejam partidos ao meio. De modo a facilitar a execução da alvenaria e a evitar desperdícios de material foi aplicado o assentamento normal nos restantes pisos. Porém, este ultimo acaba por passar despercebido, não só porque é o flamengo que se situa ao nível dos olhos, mas também devido à variação cromática dos tijolos que dificulta a leitura das juntas.

São as intenções que justificam os diferentes assentamentos que levam a questionar Sandro Raffone quando este afirma que “*nas residências de Aveiro a matéria, a estrutura, o espaço e a forma coincidem numa unidade expressiva sem resíduos nem desperdícios, pois mostra o edifício por aquilo que é, sem ambiguidades*”¹⁷⁸. Se é verdade que esta obra revela um desenho rigoroso em que tudo foi pensado de

¹⁷⁷ Adalberto Dias em Entrevista a 2 de Maio de 2012

¹⁷⁸ RAFFONE, Sandro – *op. cit.*, 2005. p.16



Fig.154 Portas de entrada nos blocos habitacionais

modo a alcançar a consonância entre todos os elementos, também é verdade que Adalberto Dias vai mais além. Enriquece o edifício com subtis brincadeiras, verdades mas também ilusões. Pormenores deliciosos de serem descobertos pelos observadores mais atentos.

As fenestrações não são todas iguais. O arquiteto varia as suas dimensões e inclinações do peitoris, tipificando-as com base na métrica do tijolo. Deste modo, consegue uma suave flutuação das janelas ao longo das fachadas do edifício, sem dificultar a sua aplicação uma vez que coincidem sempre com métrica do pano de alvenaria. O mesmo acontece com as entradas nos blocos habitacionais que, apesar de serem todas semelhantes, são todas diferentes umas das outras. Lembra as variações de Mozart, que apresentam um mesmo tema de inúmeras maneiras diferentes. Neste caso, é explorado o tema da porta e da janela, tendo sempre como pano de fundo a exploração do tema do tijolo.

O tratamento único dado a cada elemento arquitetónico revela o carácter artesanal e maleável associado ao tijolo de face à vista. Carácter este que o autor soube aproveitar e utilizar a seu favor. A verdade é que, tal como acontece na música, apesar de ser um material que implica um grande rigor métrico e construtivo, o tijolo de face à vista permite infinitas possibilidades compositivas. No caso da Residência, pode dizer-se que a extensão do edifício proporcionou a exploração deste material motivada pela luta contra a monotonia da repetição. Houve “espaço” para “brincar” e experimentar as capacidades expressivas do tijolo a todos os níveis. A textura, a cor, os diferentes assentamentos, as variações das janelas e das entradas introduzem novidade e conferem complexidade ao edifício.

Nas Residências da Universidade de Aveiro, o arquiteto Adalberto Dias demonstra a riqueza e capacidade poética do tijolo cerâmico de face à vista, bem diferente da comum conotação de material pobre, antiquado e fabril.



Fig.155 Departamento de Engenharia Mecânica.
Fachada Sul



Fig.156 Parede com pé direito triplo revestida a alvenaria de tijolo de face à vista



Fig.157 Departamento de Engenharia Mecânica. Fachada norte.

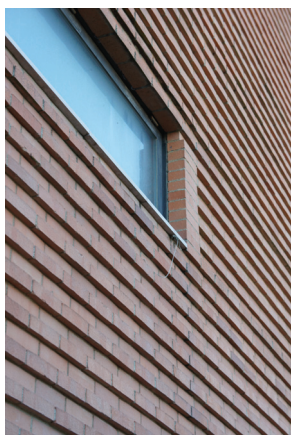


Fig.158 vibração criada pelo efeito das sombras.



Fig.159 Assentamento de fiadas alternadas.



Fig. 160 Fachada lateral da Moradia João Coutinho e Maria Monge



Fig. 161 Fachada principal da moradia



Fig. 162 Vista do muro de adobes que limita o terreno

Fig. 163 Pormenor do “rodapé” de tijolo moencontro com o solo



Para além das Residências de Estudantes, também é da autoria de Adalberto Dias o edifício do Departamento de Engenharia Mecânica (1991-97). Também nesta obra o arquiteto opta por um tijolo diferente do típico tijolo vermelho. Utiliza um tijolo texturado, de cor mais clara, para realizar uma alvenaria de fiadas alternadas em que umas avançam em relação às outras. A inspiração terá surgido numa viagem a Itália onde a Catedral de Pavia, ao estar inacabada, revelava uma parede em alvenaria de tijolo assente em fiadas alternadas, uma técnica romana que servia para segurar um revestimento pétreo. “Estava sol nesse dia e achei lindíssima aquela vibração da cor produzida pelas sombras das fiadas salientes e quis reproduzir aquele efeito.”¹⁷⁹ Para as fiadas recuadas era exigido um tijolo mais pequeno, feito à medida, e que fosse muito regular. Optou-se por um tijolo da cerâmica Fojo que mais tarde se revelou ser de qualidade muito fraca, ao contrário do tijolo usado das residências. Este facto levou ao aparecimento de patologias na fachadas, tais como fissuras e eflorescências. No interior, uma imponente parede revestida a alvenaria de tijolo de face a vista, com pé direito triplo e um lanternim no topo, corresponde à fachada sudeste e percorre todo o comprimento do edifício, conformando e caracterizando o espaço onde se encontram os principais acessos.

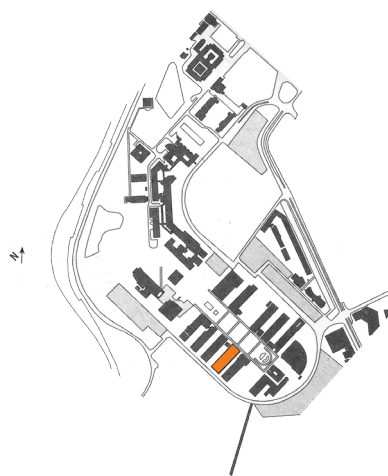
Ainda em Aveiro, uma outra obra deste autor deve ser mencionada. A moradia para os professores João Coutinho e Maria Monge (2001-05), localizada na Gafanha da Boa Vista em Ílhavo, encontra-se revestida a alvenaria de tijolo de face à vista pintada de branco. Esta solução, que lembra a casa de verão em Muuratsalo de Alvar Aalto, foi inspirada na textura dos muros de adobe que conformam o terreno da implantação¹⁸⁰. É interessante a forma como o arquiteto resolve o encontro com o solo. Ao deixar as últimas fiadas por pintar, o tijolo é revelado na sua cor original formando uma espécie de rodapé exterior que protege e uniformiza a brancura dos volumes, ao mesmo tempo que os “eleva” do solo.

¹⁷⁹ Adalberto Dias em Entrevista a 2 de Maio de 2012

¹⁸⁰ Adalberto Dias em Entrevista a 2 de Maio de 2012



Fig.164 Fachada principal do edifício do Departamento de Engenharia Civil



3.4 DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

Arq. Joaquim Oliveira

2000 - 2004

O último objeto de estudo não podia deixar de compreender o programa mais comum do *campus* – o Departamento. De entre muitos, o escolhido foi o Departamento de Engenharia Civil, da autoria do arquiteto Joaquim Oliveira. Esta opção em nada foi aleatória tendo para a mesma contribuído um conjunto de fatores.

Em primeiro lugar, a linguagem singular do edifício que contrasta com os casos de estudo anteriores devido ao seu carácter industrial, assumido pela evidenciada estrutura metálica e pelo modo como a alvenaria de tijolo cerâmico de face à vista vermelho é aplicada e interpretada.

Em segundo lugar, o facto deste ter sido um dos últimos edifícios a ser construído na área de expansão sul do Campus de Santiago e do seu autor ter acompanhado a construção do campus desde que foi feita a revisão do plano em 1987. Devido à “*experiência da gestão de múltiplos edifícios*”, o arquiteto Joaquim Oliveira tinha a seu favor “*a memória de anos de condução do crescimento do Campus*”¹⁸¹. Segundo Nuno Portas, “*o edifício ‘da Civil’ é um ensaio da arte de bem construir que junta à “coleção” [que é o campus] mais uma criação de escalas e perspetivas do espaço interno sem que tenha tido necessidade de recusar as invariantes que as regras de jogo iniciais propunham*”.¹⁸²

Em terceiro lugar por ser uma obra de qualidade reconhecida que, para além de ter sido nomeada para vários prémios, foi uma das 21 obras escolhidas para representar a arquitetura portuguesa na exposição “*21 Projectos do Século XXI, Reflexos da Arquitectura Portuguesa na década actual*”, patente no pavilhão

¹⁸¹ PORTAS, Nuno – Um ensaio da arte de bem construir. **Arquitectura e Vida**. Nº 78 (jan.2007). p.36

¹⁸² *Idem*. p.39



Fig.165 Fachadas norte e poente. Os planos de tijolo não se tocam.



Fig.166 Crown Hall. Illinois Institute of Technology. EUA 1951-1956



Fig. 167 Topo nascente. Entrada principal.



Fig. 168 Topo poente. Entrada secundária

de Portugal da Expo Zaragoza 2008. Talvez na origem desta escolha resida o facto de ser uma “*construção-espaço experimental*” que, através da “*contenção e simplicidade de desenho*”, combina os “*materiais da construção industrial tradicional da região com a expressividade do aço e do vidro*”.¹⁸³

O edifício localiza-se num lote com 36 metros de largura por 80 metros de comprimento, previamente definido pelo plano e situado entre os Departamentos de Geociências a sul e o de Engenharia Mecânica a norte.

A sua implantação resume-se a um paralelepípedo retangular de 20 m x 80 m com 12 metros de altura (três pisos), disposto perpendicularmente à galeria, à semelhança dos restantes departamentos que conformam a “*espinha dorsal*” do *campus*.

Uma primeira observação do edifício transmite uma leveza rara em edifícios revestidos a alvenaria de tijolo de face à vista. Trata-se de um esqueleto metálico envolto numa “*pele*” de tijolo vermelho onde enormes rasgos horizontais permitem a abertura de diferentes vãos. Na cobertura, as possantes vigas transversais, visíveis do exterior, lembram o Crown Hall (1951-1956) do Illinois Institute of Technology em Chicago, da autoria de Mies Van der Rohe.

Nos topos do volume, onde se localizam as entradas para o edifício, o pórtico estrutural metálico ganha expressão na fachada ao aparecer alinhado com o pano de alvenaria de tijolo, isolando-o do panos laterais. Deste modo, é criada a ilusão de que os planos que conformam as fachadas não se tocam, lembrando de certa forma a abstração da arquitetura de Mies. O edifício, apesar da sua forma paralelepipedica, não é lido como um bloco/sólido, mas sim como uma soma de planos independentes. Trata-se da tentativa

¹⁸³ FERNANDES, José Manuel Fernandes - **Projectos do século 21 : reflexos da arquitectura portuguesa na década actual**. [em linha] Artitextos. Lisboa : CEFA ; CIAUD. N.º 8 (2009), p. 111- 128 [consultado a 28.mar.2012] Disponível via <https://www.repository.utl.pt/bitstream/10400.5/1482/1/Jose%20Manuel%20Fernandes.pdf>



Fig.169 Fachada norte.



Fig.170 Fachada sul.

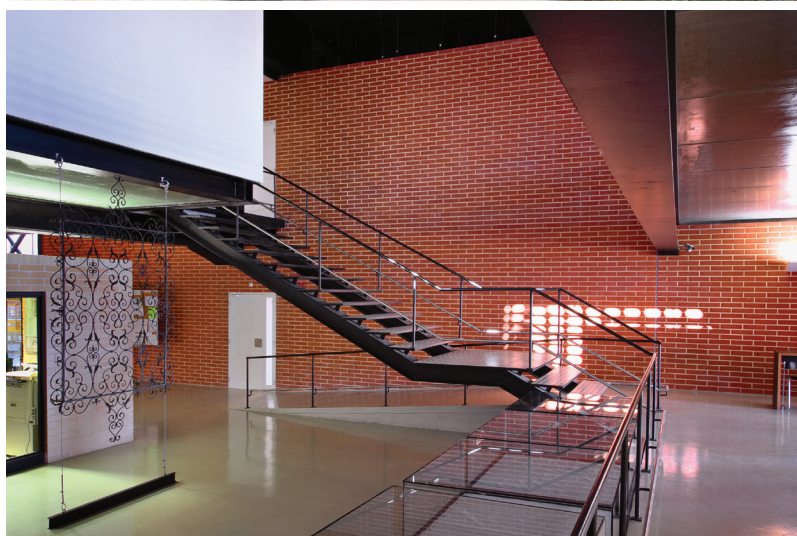


Fig.171 Átrio de entrada.

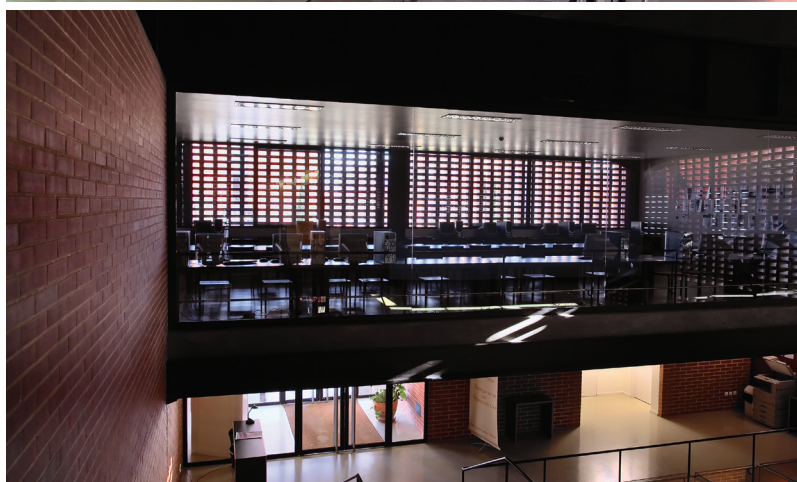


Fig.172 Átrio de entrada visto do piso 1



Fig.173 Átrio de entrada. As duas “caixas” que conformam a área administrativa no piso 0 e as salas de aula no piso 1.

de desmaterialização da arquitetura nos elementos geométricos mais simples – *linhas e planos coloridos*¹⁸⁴ - sendo que, neste caso, as linhas seriam os perfis metálicos e os planos os panos de alvenaria de tijolo vermelho.

As fachadas longitudinais norte e sul apresentam, ao nível do último piso, um rasgo horizontal a todo o seu comprimento, revelando os pilares metálicos e uma caixilharia recuada. Porém, as diferentes exposições solares traduzem-se em diferentes fenestrações. Enquanto que a norte é aberto um grande janelão horizontal ao nível do primeiro piso, a sul, uma grelha de tijolo ao nível do rés do chão e primeiro piso lembra os muros rurais mencionados no primeiro capítulo.

A entrada principal, localizada junto à galeria, dá acesso a um átrio de receção com pé direito duplo. Este espaço é ladeado por uma parede interior de alvenaria de tijolo vermelho e por um plano de vidro que permite a entrada de luz filtrada pela grelha de tijolo exterior. Do patamar de chegada, ainda com pé direito simples e com cota ligeiramente superior à do rés do chão, pode observar-se uma escada metálica que dá acesso a um volume branco, suspenso por pórticos metálicos invertidos, que constitui o primeiro piso. Sob este, e ligeiramente recuado, um outro volume, revestido a alvenaria de tijolo cerâmico de face à vista branco, alberga a secretaria e os serviços administrativos. Estes dois volumes não se tocam e ao estarem soltos das paredes exteriores funcionam como duas grandes caixas dentro de uma outra maior que é a própria “pele” do edifício.

No que respeita à organização do programa, o fator funcional foi determinante. Segundo o arquiteto, houve a preocupação de “*minimizar as distâncias e circulações*” através de “*uma distribuição clara e hierarquizada dos espaços entre os diferentes tipos de serviços ou funções*”.¹⁸⁵ Assim, cada um dos três pisos

¹⁸⁴ OUD, J.J. Peter - **O MEU PERCURSO NO “DE STIJL”** (1960). Murcia: Colégio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Murcia. Reimpressão 1986. p.34

¹⁸⁵ OLIVEIRA, Joaquim – Departamento de Engenharia Civil da Universidade de Aveiro: Notas do autor. **Arquitectura e Vida** .Nº 78

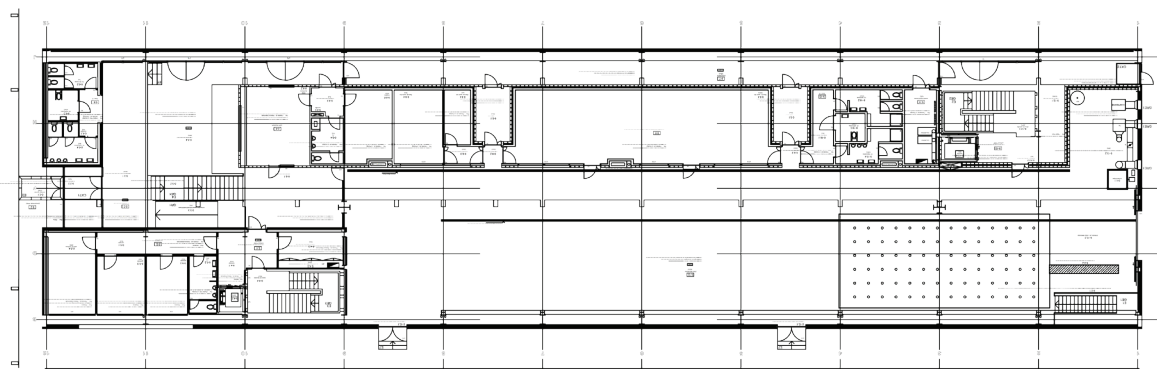


Fig.174 Planta do piso 0

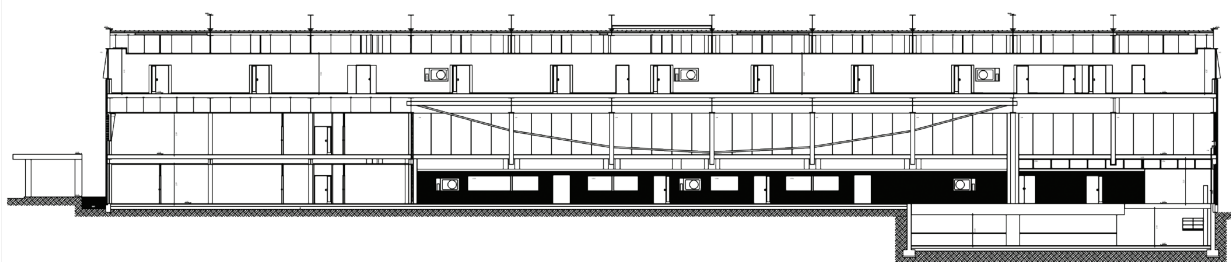


Fig.175 Corte longitudinal

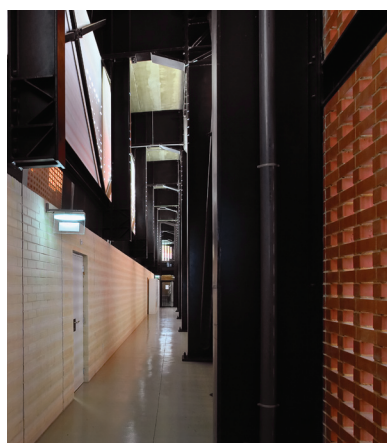


Fig.176 Galeria ventilada (ala sul do edifício)

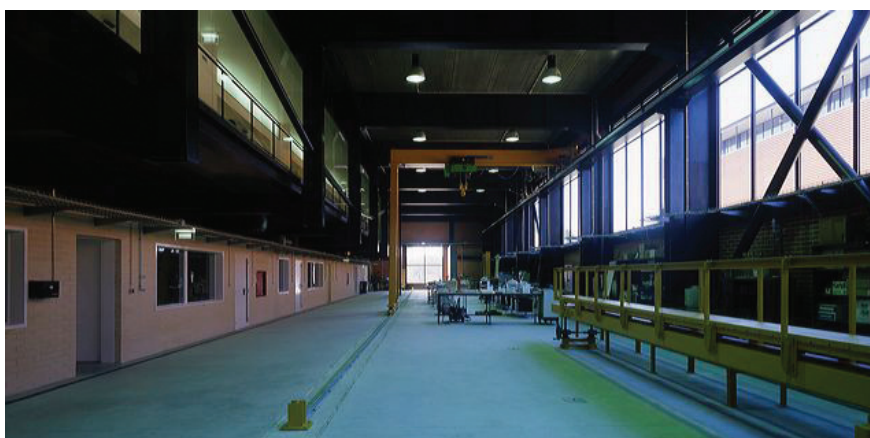


Fig.177 Grande área laboratorial de pé-direito duplo (ala norte do edifício)



Fig.178 Sala de aula do piso 1. (ala sul do edifício)

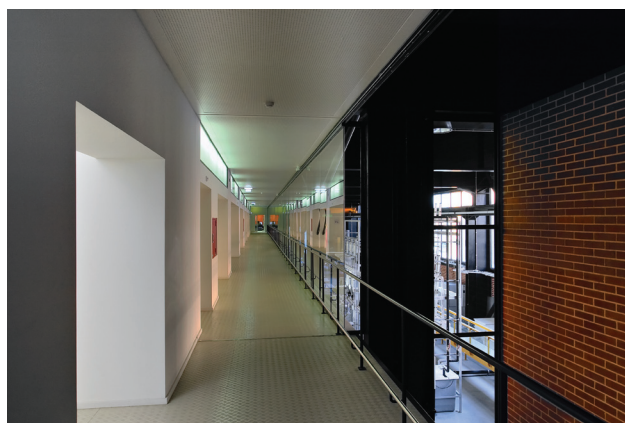


Fig.179 Corredor central do piso 1 em galeria sobre o grande laboratório.

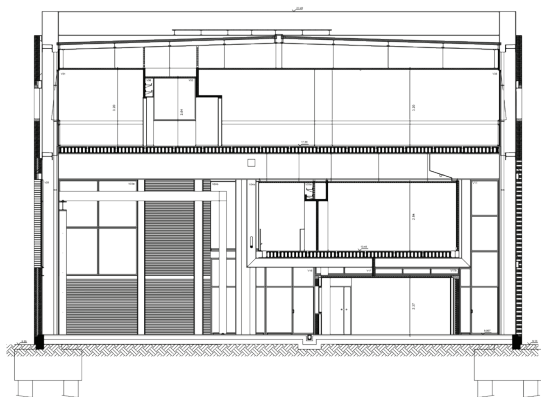


Fig. 180 Corte transversal



Fig. 181 Acessos verticais. expressividade dos elementos estruturais

corresponde a áreas de funcionamento distintas e um corredor longitudinal central de distribuição “separa” o edifício em duas partes - a parte norte e a parte sul.

No piso 0, na ala norte, situa-se a grande área laboratorial de pé-direito duplo. A sul, a caixa revestida a tijolo branco, já referida acima, alberga os apoios técnicos às áreas laboratoriais, a direção, a administração e a secretaria. O seu afastamento relativamente à fachada permite a existência de uma galeria interna constantemente ventilada pela grelha de tijolo. Existe ainda uma área de cave parcial no topo poente do edifício.

No piso 1, o corredor de circulação central funciona como galeria envidraçada sobre o grande laboratório, ao mesmo tempo que permite o acesso às salas de aulas teórico-práticas, computação e desenho assistido por computador, a sul.

No piso 2, o corredor central funciona como uma coluna vertebral que distribui para ambos os lados, onde se encontram os gabinetes de docentes e as áreas de investigação e pós-graduação.

No que concerne às entradas, a principal situa-se no topo nascente junto à galeria, como referido anteriormente, enquanto que no topo oposto, a poente, junto à rua de São Tiago, se situa a entrada de serviços, cargas e descargas.

Relativamente à estrutura do edifício, esta foi pensada de modo a permitir uma rápida execução, tendo-se optado por um sistema “seco”. *“Trata-se de uma estrutura essencialmente metálica, composta por pilares metálicos e vigas metálicas, lajes alveoladas pré-fabricadas e fundações em betão armado realizadas por estacas”*.¹⁸⁶ O piso intermédio encontra-se recuado e suspenso ao terceiro nível através de pórticos invertidos num sistema de pré-esforço metálico no sentido longitudinal dos mesmos.

(jan.2007). p.40

¹⁸⁶ *Ibidem*

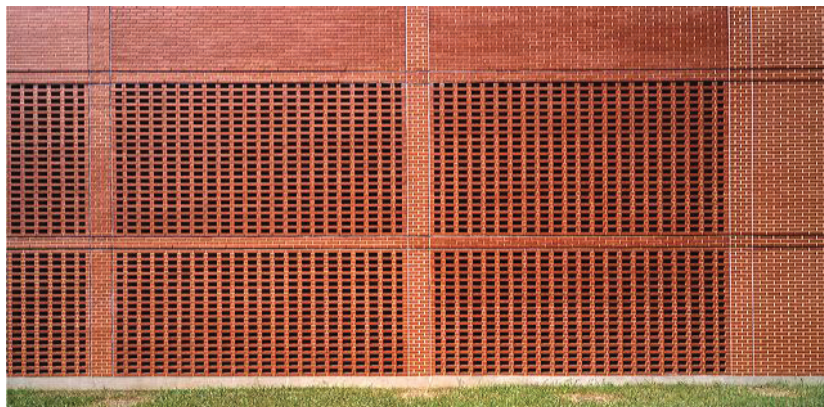


Fig.182 Sistema de grelha de tijolo na fachada sul



Fig.183 Átrio de entrada. luz filtrada pela grelha de tijolo



Fig.184 Galeria ventilada através da grelha de tijolo

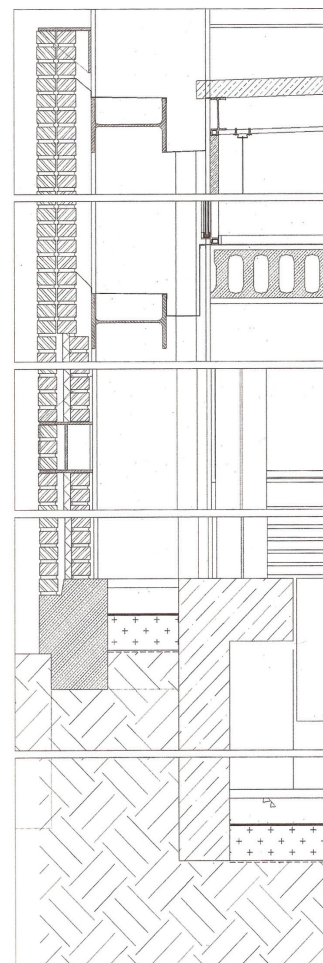


Fig.185 Pormenor construtivo da fachada



Fig.186 Vigas transversais sobressaem na cobertura



Fig.187 Remate da estrutura metálica e da alvenaria de tijolo no encontro com o solo. Departamento de Engenharia Civil da UA (esq.) e IIT da autoria Mies van der Rohe (dir.).

Quanto aos materiais exteriores optou-se por um tijolo com formato de 290x110x70 mm e perfuração horizontal, desenvolvido em conjunto com a Cerâmica Vale da Gândara. São ainda usados pontualmente outros formatos menores de modo a resolver determinadas situações de projeto. É o caso da grelha de tijolo já mencionada, onde foi utilizado um tijolo de 230x110x70 mm, de modo a coincidir com a soma de dois topos e uma junta (110 + 10 + 110), uma vez que ao ser aplicado transversalmente aos restantes tijolos abrange o pano de alvenaria exterior e interior. Este sistema, “*comum em diversas situações de edifícios rurais e industriais da região*”¹⁸⁷ e já caído em desuso, terá servido de inspiração ao arquiteto que decidiu recuperá-lo e reinterpretá-lo. Atribuiu-lhe funções para além do simples revestimento e encerramento, como ventilação e filtragem da luz, ao mesmo tempo que tirou partido da sua plasticidade para enriquecer a textura da alvenaria exterior. No interior, a luz filtrada confere à atmosfera um certo carácter místico e até mutante, pois varia consoante a hora do dia e a estação do ano. Esta grelha de tijolo contribui em grande parte para a unicidade deste edifício no campus, que alia “*um processo construtivo e harmonioso em que o tempo e o espaço estão presentes numa aliança tradicional e contemporânea, tradicional através dos elementos de construção utilizados que remetem a um passado com história (tijolo) e contemporâneo pelo desenho do corpo arquitectónico*”.¹⁸⁸

A alvenaria de tijolo exterior é formada por panos independentes construídos pelos alinhamento do banzo exterior dos pilares e travados aos mesmos através de ligações soldadas regularmente espaçadas. As juntas verticais e horizontais de trabalho coincidem com a métrica dos pórticos estruturais e com o travamento dos pisos respetivamente.

No que respeita às caixilharias, estas são por vezes incorporadas no próprio pano de alvenaria, como acontece no grande janelão do laboratório, ou recuadas em relação ao plano da fachada, como acontece no último piso nas fachadas longitudinais norte e sul. Neste último caso, o caixilho é aplicado no alinhamento do banzo interior dos pilares e, através de ligações soldadas espaçadas regularmente, é travado a estes, ao pavimento e às vigas. Este plano de vidro permite que a alvenaria de tijolo tenha expressão no interior das salas uma vez que esta é duplicada de modo a ser aparente em ambos os lados. A caixilharia é de ferro com vidro duplo incorporado, sendo que os vãos de abrir funcionam de modo projetante.

A cobertura do edifício permite a leitura das vigas transversais dos pórticos estruturais e aparenta estar suspensa em relação às mesmas, uma vez que é construída no alinhamento do seu banzo inferior. No que respeita ao escoamento das águas, a “pele” de tijolo revela-se vantajosa na medida em que permite a ocultação dos tubos de queda, que por sua vez se encontram presos aos pilares.

Relativamente ao interior, é de salientar a clareza e o carácter industrial dos materiais que se encontram, na sua maioria, à vista. A grande área laboratorial é talvez o melhor exemplo deste facto. A leitura da estrutura metálica permite perceber o seu funcionamento, nomeadamente como é feita a suspensão do piso intermédio. O pavimento é de betão polido com pintura *epoxy* e o teto apresenta apenas o acabamento envernizado das lajes alveoladas. As paredes são de alvenaria de tijolo de face à vista ora vermelho a norte, este e oeste, ora branco, a sul.

No primeiro e segundo piso, tanto os tetos como as paredes são realizadas com gesso cartonado e isolamento acústico e térmico conforme a sua localização. Este facto confere ao edifício uma certa flexi-

¹⁸⁷ OLIVEIRA, Joaquim – Departamento de Engenharia Civil da Universidade de Aveiro: Notas do autor. **Arquitectura e Vida**. N.º 78 (jan.2007). p.40

¹⁸⁸ *Ibidem*

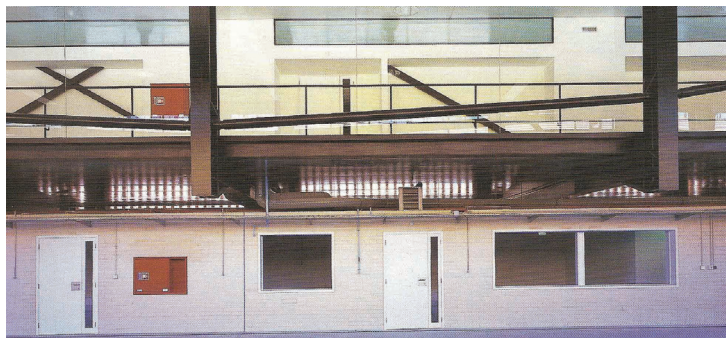


Fig.188 Grande laboratório. Pórticos metálicos invertidos sustentam o piso 1.



Fig.189 Grande laboratório.



Fig.190 Grande laboratório



Fig.191 Laboratório no Illinois Institute of Technology. EUA. Mies van der Rohe

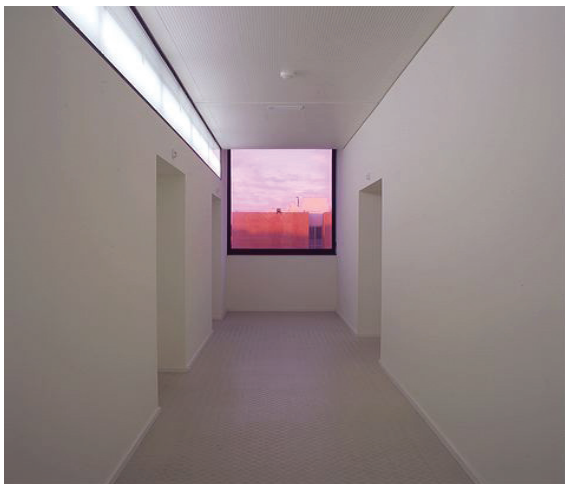


Fig.192 Corredor central do piso 2. Paredes em gesso cartonado e pavimento em borracha

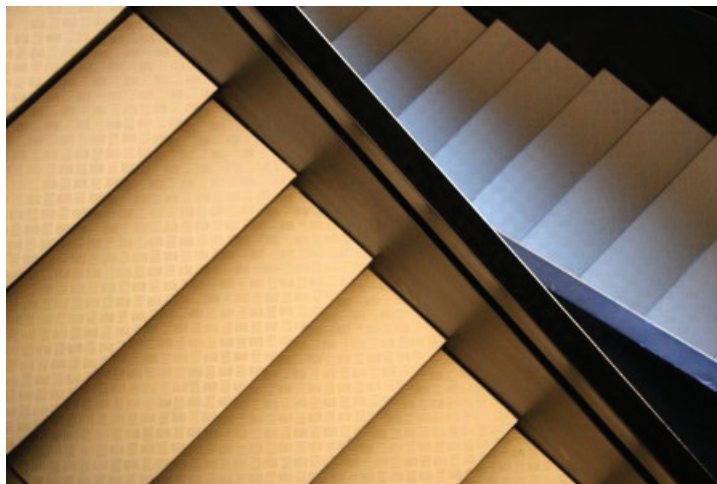


Fig.193 Escadas de estrutura metálica e pavimento de borracha.

bilidade, na medida em que facilita a reorganização espacial interior, caso esta venha a ser necessária no futuro. Os pavimentos são de borracha com isolamento acústico, com exceção dos gabinetes onde está aplicado mosaico de cortiça.

A opção por materiais característicos da construção industrial, como a estrutura metálica, as lajes alveoladas pré-fabricadas, o pavimento de borracha, a cobertura em chapa tipo “sandwich”, está relacionada com a sua durabilidade e rapidez de execução. O facto é que, tendo colaborado desde o início na revisão do plano da UA, o arquiteto Joaquim Oliveira teve a oportunidade de tomar conhecimento de todos os problemas que haviam sido mal equacionados no projeto e construção dos vários edifícios. Derrapagens orçamentais, atrasos nos prazos de conclusão, inflexibilidade espacial, ineficácia dos AVACs, aparecimento de patologias nas fachadas, foram alguns dos problemas a que o arquiteto pode assistir durante os 12 anos que antecederam a realização do edifício da Civil. Edifício este que é, segundo Nuno Portas *“the last but not the least”*, para o qual *“essa reflexão sobre o antes feito foi decisiva, quer para o que se aproveitou quer para o que se inovou”*¹⁸⁹.

Assim, pode dizer-se que esta obra é produto de uma longa aprendizagem a todos os níveis que permitiu alcançar uma solução que, tendo sido concluída antes do prazo estabelecido, ainda ficou abaixo do orçamento inicial. Segundo o autor, este feito só foi possível porque *“houve um esforço no sentido de minimizar o erro, através de um trabalho atento e rigoroso principalmente em fase de projeto e de preparação de obra”*. Todos os pormenores foram pensados e cuidadosamente definidos, porque *“tanto é melhor o arquiteto quanto melhor souber controlar tudo”*.¹⁹⁰

¹⁸⁹ PORTAS, Nuno – Departamento de Engenharia Civil da Universidade de Aveiro: Um ensaio da arte de bem construir. **Arquitectura e Vida**. Nº 78 jan.2007). p.39

¹⁹⁰ Joaquim Oliveira em entrevista no dia 27 de Março de 2012



Fig.194 Extensão do Departamento de Biologia (1999 - 2002)



Fig.195 Anfiteatro / Livraria, Sala de Leitura e Centro Multimédia da Universidade de Aveiro (1996-2000)

No Campus, o arquiteto Joaquim Oliveira projetou também, juntamente com Nuno Portas no CEFA-UP, o edifício de expansão do Departamento de Biologia e o anfiteatro exterior que alberga a Livraria, Sala de Leitura e Centro Multimédia.

O primeiro trata-se de *“um único corpo paralelepédico perpendicular a um conjunto inscrito no plano urbanístico inicial da Universidade, em direção à ria, procurando minimizar a obstrução às vistas sobre as águas”*¹⁹¹. A alvenaria de tijolo de face à vista vermelho, que reveste o volume de três pisos, cobre totalmente a estrutura de betão armado, conferindo-lhe um carácter sólido e compacto. Nesta “massa” vermelha exterior são rasgados grandes vãos horizontais na fachada norte, enquanto que na sua oposta as aberturas são pontuais e de menores dimensões. É também utilizado o tijolo branco na separação dos vãos a norte e poente.

O anfiteatro exterior, sob o qual se encontra a Livraria, Sala de Leitura e Centro Multimédia, localiza-se no lado noroeste da Praça Central contribuindo para sua confinação ao controlar a abertura para a paisagem da ria. O revestimento a alvenaria de tijolo de face à vista vermelho encontra-se ao nível do primeiro piso e anfiteatro, pousando numa base de betão armado aparente, que constitui o primeiro térreo. Deste modo o volume ganha leveza e parece levar sobre o solo.

¹⁹¹ TOUSSAINT, Michel – **op .cit.** Lisboa: Light & Blue, 2004. p.148

3.4 CONCLUSÃO

Os casos de estudo apresentados são exemplos notáveis da indissociabilidade que existe entre material e forma, construção e conceito, entre o pormenor e o todo. O carácter distinto destes edifícios tornou mais fácil a percepção de que o modo como a alvenaria de tijolo de face à vista é aplicada está diretamente relacionada com o programa, a forma, a localização no *campus*, orientação solar e , principalmente, com a ideia do autor e a sua interpretação pessoal do material.

A Biblioteca da autoria do arquiteto Siza Vieira destaca-se no campus pelo seu programa de exceção, a sua implantação isolada e localização privilegiada junto à Praça Central e em relação direta com a ria. Estes fatores levaram o autor a desenvolver uma proposta de carácter escultórico e poético relacionado com o programa da biblioteca e com a envolvente. A sua experiência em construção de tijolo de face à vista permitiu-lhe aplicar e interpretar o tijolo de forma arrojada, visível sobretudo na fachada ondulada suspensa virada para a ria.

Adalberto Dias, no edifício da residência de estudantes, tira partido das propriedades plásticas do tijolo de face à vista para contrariar a monotonia e repetição associadas ao programa e comprimento dos volumes. O autor põe de lado o carácter industrial que está normalmente associado ao tijolo e realça as suas características artesanais ao optar por um tijolo maciço, o chamado *tijolo burro*, com uma tonalidade irregular e aspeto tosco. As capacidades compositivas e maleáveis deste material são exploradas nos vários assentamentos aplicados. É perceptível nesta obra uma preferência pelas características da alvenaria de tijolo tradicional, sendo que a alusão ao passado está presente em vários aspetos. Para além do tipo de tijolo escolhido, a aplicação do assentamento flamengo na fachada correspondente ao piso térreo evoca a utilização estrutural da alvenaria.

Em contraste com este último, o edifício do Departamento de Engenharia Civil destaca-se pelo carácter industrial dos materiais que se relaciona com a funcionalidade inerente ao programa. O arquiteto Joaquim Oliveira opta por evidenciar um esqueleto metálico que constitui a estrutura do edifício e aplicar a alvenaria de tijolo de face à vista em painéis independentes numa solução que se aproxima da arquitetura de Mies van der Rohe. No entanto, também são incorporados alguns aspetos da arquitetura local, nomeadamente o sistema de grelha de tijolo presente na fachada sul. Apesar de este ser o programa mais explorado no campus, o edifício do Departamento de engenharia civil destaca-se dos seus semelhantes, devido à leveza da sua “pele de tijolo vermelho” e à clareza formal e estrutural que combina tradição e modernidade.

Os três exemplos estudados constituem soluções e interpretações diferentes, de grande qualidade funcional e construtiva, comprovando a versatilidade do tijolo de face à vista e a sua capacidade de responder totalmente às exigências da vida contemporânea.

Mas nem todas as obras do campus apresentam a qualidade construtiva dos casos de estudo desta dissertação. Na verdade, verificou-se na maioria das obras o aparecimento de patologias na fachada. Segundo o arquiteto Joaquim Oliveira, este facto deve-se em grande parte à má qualidade do tijolo utilizado.¹⁹² A falta de mão de obra qualificada e a inexperiência dos arquitetos portugueses levou ao incumprimento das regras de aplicação de alvenaria originando o aparecimento de patologias poucos anos depois da construção dos edifícios.

¹⁹² Joaquim Oliveira em entrevista no dia 27 de Março de 2012

O desenvolvimento de um tijolo de boa qualidade resultante da cooperação entre o Departamento de Engenharia Cerâmica e do Vidro e a Cerâmica Vale da Gândara contribuiu para a melhoria da qualidade das obras do campus. A construção do campus serviu também de aprendizagem para empreiteiros, engenheiros e arquitetos, no que toca à construção em tijolo de face à vista, ainda que só com a função de revestimento.

As características litológicas da sub-região do Baixo Vouga, que abrange a maioria do distrito, resumem-se à abundância de areias e argilas e à escassez da pedra. Este facto condicionou fortemente a sua arquitetura popular, assim como o seu desenvolvimento económico e, consequentemente, a sua arquitetura industrial.

Para a construção do seu habitat as populações recorreram aos materiais disponíveis como o grés vermelho de Eirol e o calhau rolado e utilizaram a terra para manufaturar adobes de cal e areia e de barro. Devido à falta de meios económicos, estes materiais encontravam-se maioritariamente à vista, com exceção da fachada principal que era rebocada ou revestida a azulejo. Também eram utilizados materiais cerâmicos, como a telha e o tijolo maciço, provenientes das olarias e telheiras. A abundância de argilas de boa qualidade levaram a que se desenvolvesse a atividade cerâmica que teve o seu grande impulso no século XIX, com a construção da linha férrea. Deu-se então a criação de inúmeras indústrias cerâmicas em várias localidades, estimulando o desenvolvimento económico da região.

Se na arquitetura vernacular o tijolo cerâmico de face à vista era aplicado apenas pontualmente, na arquitetura industrial este foi amplamente utilizado na construção de fornos, chaminés, e das próprias instalações das empresas. Para além de se tratar de um material local, as suas propriedades incombustíveis tornavam-no ideal para a construção de edifícios fabris. Com o aparecimento de novos materiais, nomeadamente as estruturas metálicas e o betão armado, a aplicação estrutural do tijolo de face à vista na arquitetura industrial caiu em desuso. Muitas empresas foram demolidas após falência, mas as chaminés são uma constante na paisagem da região, representando esse passado e impedindo que caia no esquecimento. Felizmente, existem ainda notáveis exemplos deste tipo de construção, uns em ruínas, como as cerâmicas da Pampilhosa, outros recuperados, como a Cerâmica Jerónimo Pereira Campos em Aveiro.

Na arquitetura popular, o tijolo de face à vista nunca teve um papel muito importante, devido à pobreza das populações que recorreram até meados do século passado à auto-produção de adobes e à recolha da “pedra de Eirol” e do calhau rolado. Este facto, aliado às condições climáticas pouco severas, contribuiu para que as técnicas de aplicação da alvenaria de tijolo de face à vista nunca fossem apuradas pela população em geral. Já na arquitetura industrial, estas técnicas foram aplicadas, todavia, tardiamente. Pode dizer-se que a construção de alvenaria estrutural de tijolo de face à vista começou a ser desenvolvida em Portugal pouco antes do aparecimento do tijolo furado, do betão armado, das estruturas metálicas, etc. Assim, não houve o tempo necessário para a aprendizagem e amadurecimento deste tipo de construção. Consequentemente, a produção deste material em Portugal tem pouca expressão, tornando os seus custos mais elevados. Atualmente, existe apenas uma empresa especificamente direccionada para o fabrico de tijolo cerâmico de face à vista no país – a Cerâmica do Vale da Gândara -, sendo que a mão de obra especializada na sua aplicação é escassa.

No entanto, a partir da década de 1950, os arquitetos portugueses, influenciados pelo movimento moderno, foram seduzidos pelas capacidades plásticas e construtivas do tijolo cerâmico de face à vista. O aparecimento dos primeiros blocos de habitação coletiva em Portugal coincidem com a introdução da aplicação da alvenaria de tijolo de face à vista ao nível do revestimento. Em Aveiro, as torres vermelhas da autoria do arquiteto José Carlos Loureiro constituem um dos primeiros exemplos. A articulação entre tradi-

ção e modernidade foi sempre defendida por muitos arquitetos portugueses que, apesar de serem adeptos do movimento moderno, achavam que este devia ser adaptado à cultura portuguesa. Terá sido movido por este princípio que o arquiteto Nuno Portas, em 1987, enquanto coordenador do novo plano de expansão da Universidade de Aveiro, sugeriu que o tijolo de face à vista vermelho fosse o revestimento predominante dos edifícios do campus, por ser um material com forte tradição local.

Sendo uma técnica ainda pouco assimilada pela construção corrente em Portugal, o campus universitário de Santiago serviu de “laboratório experimental” para a aplicação da alvenaria de tijolo cerâmico de face à vista para arquitetos, engenheiros e empreiteiros. Constituiu uma oportunidade única para a exploração e aprendizagem das suas possibilidades e regras construtivas. O resultado é um conjunto de imagem arquitetónica singular em Portugal, onde o tijolo de face à vista desempenha um papel fundamental.

Esta iniciativa associou pela primeira vez o tijolo de face à vista a um programa “nobre”, de grande importância social, cultural e urbana. Outrora conotado como um material antiquado, pobre e fabril, o tijolo de face à vista é atualmente um dos revestimentos de eleição em Aveiro, quer em edifícios de habitação quer em equipamentos, sendo o distrito do país que mais consome este material. O Campus universitário de Aveiro contribuiu fortemente para esta alteração de mentalidade, por se tratar de um conjunto representativo da arquitetura contemporânea portuguesa. Nenhum outro lugar em Portugal reúne um número tão elevado de obras da autoria dos mais conceituados arquitetos portugueses.

Um longo caminho há ainda a percorrer no que concerne à aprendizagem da alvenaria de tijolo de face à vista, uma vez que a sua correta aplicação requer um grande rigor técnico e construtivo. Quando bem aplicado, o tijolo de face à vista é um dos materiais que melhor resiste ao passar do tempo, com reduzidos custos de manutenção. Este material proporciona, nas suas infindáveis variedades compositivas, um território fértil para a experimentação, do qual o campus é um pequeno exemplo.

Tratando-se de um material local e tradicional, o tijolo de face à vista tem na região de Aveiro o cenário ideal para sua utilização e exploração e, quem sabe um dia, inspirados pelos notáveis exemplos das antigas cerâmicas, os arquitetos portugueses se arrisquem a utilizá-lo estruturalmente.

CONCLUSÃO FINAL

Os ocre, os laranjas e os vermelhos. São estes os tons que caracterizam a arquitetura tradicional da região de Aveiro, porque são os tons das areias, do grés, da argila, dos adobes, das telhas e dos tijolos. Citando o arquiteto Fernando Távora:

“(...)A relação de um edifício com o seu sítio é de importância capital e (...) este embora pequeno, pode destruir totalmente aquele, quando o que seria de desejar era a obtenção de um equilíbrio harmónico entre os dois elementos em presença.

Portugal é dotado de belíssimos sítios naturais e os nossos passados deixaram-nos excelentes lições quanto ao equilíbrio sítio-edifício, mas em face dos crimes que vemos cometerem-se aqui e ali contra a nossa paisagem, não será difícil concluir que tal sentimento de equilíbrio abandonou os nossos contemporâneos pois que, de um modo quase geral, quando um edifício de hoje se instala num sítio, perdem-se um e outro por ausência de relações correctas entre ambos. E se um mau edifício pode ainda ser suportável numa rua ou numa

*praça, na medida em que estas dominem sobre ele, um edifício mal relacionado com um sítio significa todo um extenso trecho de paisagem destruído, toda uma oportunidade perdida. E também assim se vai delapidando o nosso espaço.”*¹⁹³

Numa época em que as cidades perdem cada vez mais a sua identidade e apresentam uma imagem heterogénea e descontínua, o Campus Universitário de Santiago veio, de certo modo, devolver à região as cores que um dia a caracterizaram.

A simples escolha do tijolo de face à vista para revestimento do edificado do *Campus* teve um enorme significado não só na arquitetura regional aveirense, mas também nacional. Talvez se Fernando Távora estivesse hoje aqui diria que o *Campus* não foi, de todo, “uma oportunidade perdida”.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

LIVROS

- APICER – **Directório da Indústria Portuguesa de Cerâmica Estrutural 2005**. Coimbra: APICER, 2005.
- APICER, CTCV - **Manual de Alvenaria de Tijolo**. Coimbra: CTCV, 2ª ed, 2009. ISBN 978-972-99478-5-8
- CAMPBELL, James; PRYCE, Will – **HISTÓRIA UNIVERSAL DO TIJOLO**. Casal de Cambra: Caleidoscópio, 2005. ISBN 972-8801-75-0
- CAMPOS, João E. - **ACHEGAS PARA A HISTORIOGRAFIA AVEIRENSE**. Aveiro: Câmara Municipal, 1988.
- FERNANDES, Maria – **Arquitectura vermácula de adobe em Portugal: estratégias para a sua conservação futura.TERRA EM SEMINÁRIO 2010**. Argumentum. 2010. ISBN: 9789728479671
- FERREIRA, Raul Hestnes – **CONHECER O TIJOLO PARA CONSTRUIR A ARQUITECTURA. Seminário sobre Paredes de Alvenaria**. Porto: P. B. Lourenço & H. Sousa, 2002. p. 111-132 ISBN: ISBN 972-8692-05-6
- GÖBEL, Klaus; GATZ, Konrad – **Construcciones de ladrillo**. Barcelona : Gustavo Gili, 1970
- MARREY, Bernard; DUMONT, Marie-Jeanne – **LA BRIQUE À PARIS**. Paris : Picard Editeur et Pavillon de l’Arsenal, 1991. ISBN 2-7084-0414-8 ISBN 2-90 75 13-10-9
- NEVES, Amaro - **AZULEJARIA ANTIGA em AVEIRO**, Aveiro: Ed. do A., 1985.
- NEVES, A.; SEMEDO, É.; ARROTEIA, J. - **AVEIRO do Vouga ao Buçaco**. Lisboa: Editorial Presença, 1989. ISBN 972-23-0981-1
- NEVES, Amaro; et. al. – **HISTÓRIA DE AVEIRO - SÍNTESES E PERSPECTIVAS**. Aveiro: Câmara Municipal, 2009. ISBN 978-989-8064-14-1
- OLIVEIRA, E.V.; GALHANO, F. – **Arquitectura Tradicional Portuguesa** 5ª Ed, Lisboa: Dom Quixote, 2003
- OURD, J.J. Peter - **O MEU PERCURSO NO “DE STIJL” (1960)**. Murcia: Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Murcia. Reimpressão 1986 ISBN: 9788460044376
- PEIRS, Giovanni – **La brique Fabrication et traditions constructives**. Paris : Eyrolles, 2005 p. ISBN 2-212-11212-2
- RAFFONE, Sandro - **Adalberto Dias: arquitecturas**. Casal de Cambra: Caleidoscópio, 2005. ISBN 972-8801-85-8
- RODRIGUES, Manuel F. - **Aveiro, cidade de Água, Sal, Argila e Luz**. Aveiro: Câmara Municipal, 2004. ISBN 972-9137-93-5
- ROHE, Ludwig Mies van der – **ESCRITOS, DIÁLOGOS Y DISCURSOS**. Murcia: Colegio 1ª reimpressão, 2003. (1ª edição, 1981) ISBN 84-500-5001-4
- ROTEIRO CAMPUS DA UNIVERSIDADE DE AVEIRO** –coord. Científica Walter Rosa. Aveiro: Universidade de Aveiro, 2006. ISBN 972-789-21-67
- SOUSA, Rui Morais; et al - **UNIVERSIDADE DE AVEIRO: trinta anos de arquitectura**. Lisboa: Light & Blue, 2004
- TÁVORA, Fernando - Da Organização do Espaço. Porto: FAUP, 5ªed, 2004. ISBN 972-9483-22-1
- WESTON, Richard – **Alvar Aalto**. London: Phaidon Press Limited, 1995. ISBN 978 0 7148 3710 9

Campo de Santiago – Vinte Anos na Construção da Universidade de Aveiro. Aveiro: Universidade de Aveiro, 1994. ISBN 972-96042-1-5

REVISTAS / ARTIGOS

AVELLANEDA, Jaume – Fábricas de ladrilho, **TECTONICA: cerâmica (I)** N°15. Madrid: ATC Ediciones, 1995. ISSN 1136-0062

PORTAS, Nuno – Departamento de Engenharia Civil da Universidade de Aveiro: Um ensaio da arte de bem construir. **Arquitectura e Vida**. N° 78 jan.2007

ROSMANINHO, Rui - Arquitectura Tradicional da Bairrada. **AQUA nativa**. N°13 (dez.2007). p.61-71

VIEIRA, Siza - Biblioteca da Universidade de Aveiro. **PUBLICAÇÃO MENSAL DA ASSOCIAÇÃO DOS ARQUITECTOS PORTUGUESES**· ISSN 0870 – 1504 O. n° 149 (Julho 1995).

PÁGINAS EM LINHA (ONLINE)

Censos 2011 disponível na internet via: http://www.ine.pt/scripts/flex_v10/Main.html, consultado a 20 de Setembro de 2011

FERNANDES, José Manuel Fernandes - **Projectos do século 21 : reflexos da arquitectura portuguesa na década actual**· [em linha] Artitextos. Lisboa : CEFA ; CIAUD. N.º 8 (2009), p. 111- 128. ISBN 978-972-9346-12-5 [consultado a 28.mai.2012] disponível via <https://www.repository.utl.pt/bitstream/10400.5/1482/1/Jose%20Manuel%20Fernandes.pdf>

MANFREDINI, C.; SATTler, M. A.; **Estimativa da energia incorporada a materiais de cerâmica vermelha no Rio Grande do Sul. Ambiente Construído**. [em linha] Porto Alegre, v. 5, n. 1, p. 23-37, jan./mar. 2005. ISSN 1415-8876 [consultado a 07.abr.2012]. Disponível via <http://www.sumarios.org/sites/default/files/pdfs/3609-12263-1-pb.pdf>

PAMPILHOSA, Junta de freguesia – **Fábricas de Cerâmica da Pampilhosa** [em linha] [consultado a 21.ago.2011] Disponível via http://www.jf-pampilhosa.pt/index.php?option=com_content&view=article&id=47&Itemid=60

RODRIGUES, Manuel F. **Os Industriais de Cerâmica: Aveiro 1882-1923** [em linha] in *Análise Social*, vol XXXI (136-137), 1996 (2º e 3º) p. 666 [consultado a 21.Ago.2011] Disponível em formato pdf via <http://analisesocial.ics.ul.pt/documentos/1223394764P3rXB4nf5As64EQ1.pdf>

TESES E DISSERTAÇÕES

MAIA, Joana - **A construção em adobe na freguesia de Requeixo: orientações para a sua preservação enquanto património cultural**. Porto: FAUP, 2009.

MESQUITA, Daniel - **Viabilidade técnico-económica do tijolo de face à vista em fachadas de edifícios em Portugal**. Dissertação de Mestrado do Instituto Superior Técnico de Lisboa, 2007.

CRÉDITOS DE IMAGEM

1. <http://www.aveiro.eu/page.asp?lg=pt&pid=11>
2. <http://idealista.pt/comprar-terrenos/aveiro-distrito/mapa.htm>
3. http://www.igeo.pt/produtos/Cartografia/600K_Hipsometrica.htm
4. [http://www.arhcentro.pt/website/OLD_Plan_Bacia_Hidrográfica/PGH - Rio Vouga.aspx](http://www.arhcentro.pt/website/OLD_Plan_Bacia_Hidrográfica/PGH_-_Rio_Vouga.aspx)
4. http://sniamb.apambiente.pt/webatlas/I_13.html
6. <http://www.meteo.pt/pt/oclima/clima.normais/>
7. http://sniamb.apambiente.pt/webatlas/I_10a.html
8. Sara Pires
9. NEVES, Amaro - AZULEJARIA ANTIGA em AVEIRO, Aveiro: Ed. do A., 1985
10. NEVES, Amaro - AZULEJARIA ANTIGA em AVEIRO, Aveiro: Ed. do A., 1985
11. http://industria_12d.blogs.sapo.pt/871.html
12. http://industria_12d.blogs.sapo.pt/871.html
13. NEVES, Amaro - AZULEJARIA ANTIGA em AVEIRO, Aveiro: Ed. do A., 1985.
14. Sara Pires
15. http://www.jf-pampilhosa.pt/index.php?option=com_content&view=article&id=47&Itemid=60
16. http://www.jf-pampilhosa.pt/index.php?option=com_content&view=article&id=47&Itemid=60
17. Sara Pires
18. Sara Pires
19. Sara Pires
20. Sara Pires
- 21 e 22. OLIVEIRA, E.V.; GALHANO, F. – ARQUITECTURA TRADICIONAL PORTUGUESA. 5ª Ed, Lisboa: Dom Quixote, 2003
- 23, 24, 25 e 26. Sara Pires
- 27 e 28. NEVES, Amaro; et. al. – HISTÓRIA DE AVEIRO - SÍNTESES E PERSECTIVAS. Aveiro: Câmara Municipal, 2009. ISBN 978-989-8064-14-1
- 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41 e 42. Sara Pires
- 43 e 44. CAMPBEL, James; PRYCE, Will – HISTÓRIA UNIVERSAL DO TIJOLO. Casal de Cambra: Caleidoscópio, 2005. ISBN 972-8801-75-0
45. PEIRS, Giovanni – La brique Fabrication et traditions constructives. Paris : Eyrolles, 2005 p. ISBN 2-212-11212-2
46. <http://northshorejournal.org/tag/ziggurat-of-ur>
47. <http://www.flickr.com/photos/ramonduran/440139845/sizes/z/in/photostream/>
- 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56 e 57. CAMPBEL, James; PRYCE, Will – HISTÓRIA UNIVERSAL DO TIJOLO. Casal de Cambra: Caleidoscópio, 2005. ISBN 972-8801-75-0
58. <http://m.eb.com/assembly/146338>
- 59, 60, 61 e 62. CAMPBEL, James; PRYCE, Will – HISTÓRIA UNIVERSAL DO TIJOLO. Casal de Cambra: Caleidoscópio, 2005. ISBN 972-8801-75-0

63. <http://www.frontdoor.com/buy/neoclassical-architecture/1044>
64. CAMPBEL, James; PRYCE, Will – HISTÓRIA UNIVERSAL DO TIJOLO. Casal de Cambra: Caleidoscópio, 2005. ISBN 972-8801-75-0
65. <http://dulwichonview.org.uk/2011/01/25/displaying-art-lectures-at-dulwich-picture-gallery/>
66. <http://www.studyblue.com/notes/note/n/arch/deck/752409>
67. <http://skyehohmann.photoshelter.com/image/I00004a4p16hUEK8>
68. <http://www.flickr.com/photos/47071837@N02/5693885734/>
69. CAMPBEL, James; PRYCE, Will – HISTÓRIA UNIVERSAL DO TIJOLO. Casal de Cambra: Caleidoscópio, 2005. ISBN 972-8801-75-0
70. <http://en.wikipedia.org/wiki/File:Beursvanberlage333.JPG>
71. <http://solidsmack.com/fabrication/enrico-dino-3d-printed-structures-houses-gaudi/>
72. <http://news.harvard.edu/gazette/story/2011/02/the-art-of-architecture/>
- 73, 74. GÖBEL, Klaus; GATZ, Konrad – Construcciones de ladrillo. Barcelona : Gustavo Gili, 1970
75. <http://gowright.org/MoodleWright/mod/book/view.php?id=59&chapterid=18>
76. http://www.edilone.it/Johnson-Wax-Building_opere_y_175.html
77. http://sv.wikipedia.org/wiki/Fil:Berlin-wedding_aeg-premises_20060407_321_part.jpg
78. <http://www.arthistory.upenn.edu/spr01/282/w4c2i01.htm>
- 79, 80, 81 e 82. Riley, Terence – Mies in Berlin. Nova Iorque: The Museum Of Modern Art, 2002. ISBN 0-87070-695-0
83. Mies in America. Montreal: Phyllis Lambert, 2001. ISBN 0-8109-6728-6
84. <http://www.presidentsmedals.com/Entry-11780>
85. http://en.wikiarquitectura.com/index.php/Maisons_Jaoul
86. <http://www.tumblr.com/tagged/ham-common-flats>
87. <http://www.euroartmagazine.com/new/?issue=21&page=1&content=168>
88. <http://www.flickrriver.com/groups/86873346@N00/pool/interesting/>
- 89, 90, 91 e 92. WESTON, Richard – Alvar Aalto. London: Phaidon Press Limited, 1995. ISBN 978 0 7148 3710 9
93. Sara Pires
94. <http://www.golisbon.com/food/restaurants.html/>
95. Sara Pires
96. http://pt.wikipedia.org/wiki/Central_Tejo
97. Sara Pires
- 98, 99 e 100. HABITAR em COLECTIVO. Arquitectura Portuguesa antes do SAAL. [em linha] Lisboa: ISTCE-IUL, 2009.p.81 [consultado a 21.abr.2012] Disponível via http://www.google.pt/url?sa=t&rct=j&q&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0CEsQFjAB&url=http%3A%2F%2Fwww.iscte-iul.pt%2FLibraries%2FDepartamentos_V%25C3%25A1rios%2Fcatalogo_habitar_em_colectivo.sflb.ashx&ei=HEsMUKzCIsqmrAeswu3JCA&usg=AFQjCNGj2aD7dJ1A-wQtXHzWr4ruidQUOA&sig2=DO_vRHPAMj71S-GDK6OHTg
101. Sara Pires
102. HABITAR em COLECTIVO. Arquitectura Portuguesa antes do SAAL. [em linha] Lisboa: ISTCE-IUL, 2009.p.81 [consultado a 21.abr.2012] Disponível via http://www.google.pt/url?sa=t&rct=j&q&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0CEsQFjAB&url=http%3A%2F%2Fwww.iscte-iul.pt%2FLibraries%2FDepartamentos_V%25C3%25A1rios%2Fcatalogo_habitar_em_colectivo.sflb.ashx&ei=HEsMUKzCIsqmrAeswu3JCA&usg=AF

[QjCNGj2aD7dJ1A-wQtxHzWr4ruidQUOA&sig2=DO_vRHPAMj71S-GDK6OHTg](http://www.pt.all.biz/g3974/)

103. <http://www.pt.all.biz/g3974/>

104. <http://www.ceramicaqueiroz.com.br/produtos>

105. http://www.ceramicaorlandin.com.br/web/pro_tijolos.php

106. adaptado de AVELLANEDA, Jaume – Fábricas de ladrilho, TECTONICA: cerámica (I) N°15. Madrid: ATC Ediciones, 1995. ISSN 1136-0062

107. ver figura 82, 83 e 101

108. ver figura 78, 88 e 89

109 e 110. AVELLANEDA, Jaume – Fábricas de ladrilho, TECTONICA: cerámica (I) N°15. Madrid: ATC Ediciones, 1995. ISSN 1136-0062

111. <http://www.flickr.com/photos/faasdant/5597944158/in/photostream/>

112. APICER, CTCV - Manual de Alvenaria de Tijolo. Coimbra: CTCV, 2ª ed, 2009. ISBN 978-972-99478-5-8

113. MESQUITA, Daniel - Viabilidade técnico-económica do tijolo de face à vista em fachadas de edifícios em Portugal. Dissertação de Mestrado do Instituto Superior Técnico de Lisboa, 2007.

114e 115. SOUSA, Rui Morais; et al - UNIVERSIDADE DE AVEIRO: trinta anos de arquitectura. Lisboa: Light & Blue, 2004

116 e 117. Sara Pires

118, 119, 120 e 121. SOUSA, Rui Morais; et al - UNIVERSIDADE DE AVEIRO: trinta anos de arquitectura. Lisboa: Light & Blue, 2004

122. Sara Pires

123 e 124. SOUSA, Rui Morais; et al - UNIVERSIDADE DE AVEIRO: trinta anos de arquitectura. Lisboa: Light & Blue, 2004

125. Sara Pires

126, 127, 128 e 129. SOUSA, Rui Morais; et al - UNIVERSIDADE DE AVEIRO: trinta anos de arquitectura. Lisboa: Light & Blue, 2004

130, 131, 132 e 133. Sara Pires

134 e 135. WESTON, Richard – Alvar Aalto. London: Phaidon Press Limited, 1995. ISBN 978 0 7148 3710 9

136. Álvaro Siza : obras y proyectos.1954-1992. Barcelona: Gustavo Gili, 1993. ISBN 84-252-1513-7

137. <http://www.mimoa.eu/projects/Netherlands/Den%20Haag/Housing%20Schilderswijk%20West>

138. Sara Pires

139. <http://www.rotadabairrada.pt/irt/show.aspx?idcont=1503&idioma=pt>

140, 141, 142 e 143. Sara Pires

144 e 145. <http://www.adalbertodias.com/home.html>

146. <http://www.mimoa.eu/projects/Netherlands/Den%20Haag/Housing%20Schilderswijk%20West>

147. Sara Pires

148, 149 e 150. SOUSA, Rui Morais; et al - UNIVERSIDADE DE AVEIRO: trinta anos de arquitectura. Lisboa: Light & Blue, 2004

151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158 e 159. Sara Pires

160 e 161. <http://www.adalbertodias.com/home.html>

162 e 163. <http://europaconcorsi.com/projects/74612-Moradia-Gafanha-da-Boavista/print>

- 164 e 165. Fotografia de Rui Morais de Sousa, disponibilizada pelo Arquiteto Joaquim Oliveira
166. http://www.worldofbuildings.com/bldg_profile.php?bldg_id=1654
167. Fotografia de João Margalha, disponibilizada pelo Arquiteto Joaquim Oliveira
168. Fotografia de Rui Morais de Sousa, disponibilizada pelo Arquiteto Joaquim Oliveira
169. Sara Pires
170. Fotografia de Rui Morais de Sousa, disponibilizada pelo Arquiteto Joaquim Oliveira
- 171, 172 e 173. Fotografia de João Margalha, disponibilizada pelo Arquiteto Joaquim Oliveira
- 174 e 175. Desenhos disponibilizados pelo arquiteto Joaquim Oliveira
176. Fotografia de João Margalha, disponibilizada pelo Arquiteto Joaquim Oliveira
177. Fotografia de Rui Morais de Sousa, disponibilizada pelo Arquiteto Joaquim Oliveira
178. Sara Pires
179. Fotografia de João Margalha, disponibilizada pelo Arquiteto Joaquim Oliveira
180. Desenhos disponibilizados pelo arquiteto Joaquim Oliveira
181. <http://www.ua.pt/civil/PageGallery.aspx?id=242>
182. Fotografia de Rui Morais de Sousa, disponibilizada pelo Arquiteto Joaquim Oliveira
183. Sara Pires
184. Fotografia de Rui Morais de Sousa, disponibilizada pelo Arquiteto Joaquim Oliveira
185. ROTEIRO CAMPUS DA UNIVERSIDADE DE AVEIRO – coord. Científica Walter Rosa. Aveiro: Universidade de Aveiro, 2006. ISBN 972-789-21-67
186. <http://www.ua.pt/civil/PageGallery.aspx?id=242>
187. foto esq. Sara Pires
188. foto dir. Mies in America. Montreal: Phyllis Lambert, 2001. ISBN 0-8109-6728-6
189. SOUSA, Rui Morais; et al - UNIVERSIDADE DE AVEIRO: trinta anos de arquitectura. Lisboa: Light & Blue, 2004
189. Fotografia de João Margalha, disponibilizada pelo Arquiteto Joaquim Oliveira
190. SOUSA, Rui Morais; et al - UNIVERSIDADE DE AVEIRO: trinta anos de arquitectura. Lisboa: Light & Blue, 2004
191. Mies in America. Montreal: Phyllis Lambert, 2001. ISBN 0-8109-6728-6
- 192 e 193. <http://www.ua.pt/civil/PageGallery.aspx?id=242>
- 194 e 195.** SOUSA, Rui Morais; et al - UNIVERSIDADE DE AVEIRO: trinta anos de arquitectura. Lisboa: Light & Blue, 2004

